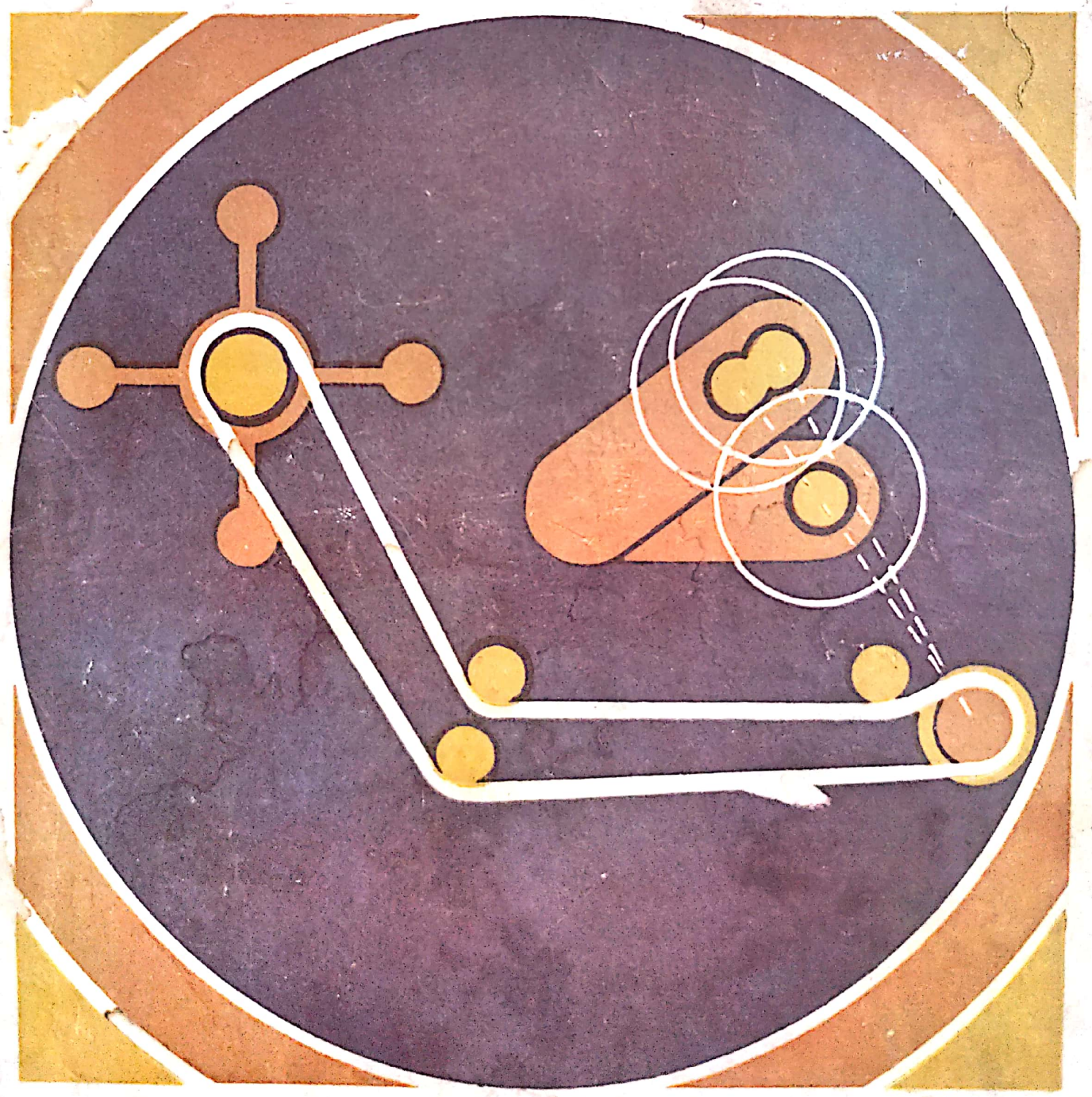
MAȘINI, UTILAJE ȘI INSTALAȚII DIN INDUSTRIA DE PRELUCRARE A LEMNULUI

Întreținere și reparare

I. MORARIU
V. STÂNEA

Manual pentru licee industriale cu profil de mecanică clasele a XI-a și a XII-a și școli de maiștri



Scanned with OKEN Scanner

G. IOAN MORARIU

ING. VALERIU ODUCERE

MAŞINI, UTILAJE ŞI INSTALAŢII DIN INDUSTRIA DE PRELUCRARE A LEMNULUI

treţinere reparare

anual pentru licee industriale cu profil de mecanică, ecializarea electromecanic pentru utilaj tehnologic, ısele a XI-a şi a XII-a, şi şcoli de maiştri

ITURA DIDACTICĂ ŞI PEDAGOGICĂ, BUCUREŞTI—1977

unist Român
980, într-un
industriali
sporu
ncii

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Directivele Congresului al XI-lea al Partidului Comunist Român prevăd dezvoltarea industriei lemnului, în perioada 1976—1980, într-un ritm mediu anual de 3,6—4,6%, pe baza sporirii gradului de industrializare și prelucrare a materialului lemnos. De menționat că 70% din sporul producției industriale se va realiza pe baza creșterii productivității muncii.

Aceste obiective vor fi atinse prin modernizarea continuă a activității de producție, perfecționarea tehnologiilor de fabricație, introducerea pe scară largă a mecanizării și automatizării, valorificarea cu maximum de randament a potențialului tehnic, perfecționarea organizării și a normării muncii. Un factor de o deosebită importanță în creșterea productivității muncii este construirea unor mașini, agregate și instalații cu parametri de funcționare îmbunătățiți, care să permită automatizarea proceselor tehnologice din industria de prelucrare a lemnului.

Prin construcția și asimilarea celor mai moderne și mai productive utilaje se vor reduce importurile în acest domeniu. La noi în țară există întreprinderi specializate în repararea și construcția mașinilor pentru industria lemnului, cum sînt I.U.P.S. (Întreprinderile de utilaje și piese de schimb) din Sibiu, Reghin, Miercurea-Ciuc, Filiași, București, Iași; U.C.R.U. (Unitatea de construcții și reparat utilaje) — București; Întreprinderea mecanică — Roman etc. Utilajele realizate de aceste întreprinderi sînt de bună calitate, uneori depășind parametrii funcționali ai utilajelor similare străine.

Manualul, consacrat descrierii mașinilor, utilajelor și instalațiilor din industria lemnului, cuprinde două părți.

În partea întîi sînt prezentate părțile constructive ale mașinilor, tipuri de acționări, întreținerea, repararea și recondiționarea organelor de mașini; se insistă asupra acelor elemente constructive care se regăsesc în utilajele pentru prelucrarea lemnului.

În partea a doua se prezintă utilajele reprezentative folosite la prelucrarea lemnului. Sînt date elemente privind construcția, funcționarea, întreținerea și repararea acestora. La utilajele complexe se prezintă și defecțiunile ce pot apărea în timpul funcționării, precum și modul de remediere a acestora.

Destinat viitorilor electromecanici din industria lemnului, manualul cuprinde cunoștințele corespunzătoare disciplinei „Mașini, utilaje și instalații tehnologice".

Scanned with OKEN Scanner

PARTEA ÎNTÎI

Elemente constructive ale maşinilor şi ale instalaţiilor pentru prelucrarea lemnului, întreţinerea şi repararea lor

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 1

NOȚIUNI DESPRE BAZELE PRELUCRĂRII MECANICE A LEMNULUI

SANDU ȘTEFAN
Bibliotecă personală

1. Procedee de prelucrare mecanică a lemnului

Lemnul este un material foarte răspîndit, avînd utilizare în toate domeniile de activitate. Prin aplicarea unor procedee de prelucrare mecanică se poate obține o varietate foarte mare de forme și dimensiuni.

Prelucrarea mecanică este procedeul prin care lemnul își modifică dimensiunile și forma fără a-și schimba proprietățile chimice.

Procedeele de prelucrare mecanică a lemnului se bazează pe proprietatea lemnului de a putea fi împărțit (divizat). În virtutea acestei proprietăți se deosebesc următoarele procedee:

— prelucrarea lemnului fără schimbarea legăturii dintre fibre;
— prelucrarea mecanică cu schimbarea legăturii între fibre.

Prelucrarea lemnului prin primul procedeu se bazează pe proprietățile plastice ale lemnului, adică de a-și păstra—în anumite condiții—forma obținută prin acționarea unor forțe exterioare și după ce acestea încetează să mai acționeze.

Procedeele specifice pentru aceste prelucrări sînt: presarea, curbarea, mularea etc.

Prelucrarea lemnului prin distrugerea legăturilor dintre fibre se bazează pe proprietatea lemnului de a putea fi divizat, de a separa una față de alta unele părți din materiale, în urma căreia forma și volumul materialului supus prelucrării se schimbă.

Acest procedeu de prelucrare cuprinde:

— fărîmițarea, care constă în mărunțirea întregii mase de lemn prin măcinare și defibrare;
— despicarea — împărțirea lemnului prin deplasarea sculei în lungul fibrelor;
— tăierea — împărțirea lemnului prin deplasarea sculei pe o traiectorie impusă indiferent de sensul fibrelor.

Principalul procedeu de prelucrare mecanică este „tăierea", care cuprinde:

— prelucrarea prin așchiere;
— prelucrarea fără așchiere.

Dintre procesele de prelucrare prin așchiere se pot menționa (fig. 1.1): tăierea *a*, rindeluirea *b*, frezarea *c*, burghierea *d*, strunjirea *e*, copierea, șlefuirea *f* etc.

Prelucrarea fără așchiere (fig. 1.1.) cuprinde: despicarea, derularea *g*, decuparea *h*, tăierea la foarfece *i*, ștanțarea etc.

2. Relații fundamentale la tăiere

Procedeul de prelucrare mecanică este un proces complex în care se produc un șir de fenomene mecanice și fizice și la care concură trei factori: materialul care se prelucrează, scula și mișcarea de lucru ce asigură deplasarea relativă a sculei în raport cu materialul (și invers).

Scanned with OKEN Scanner

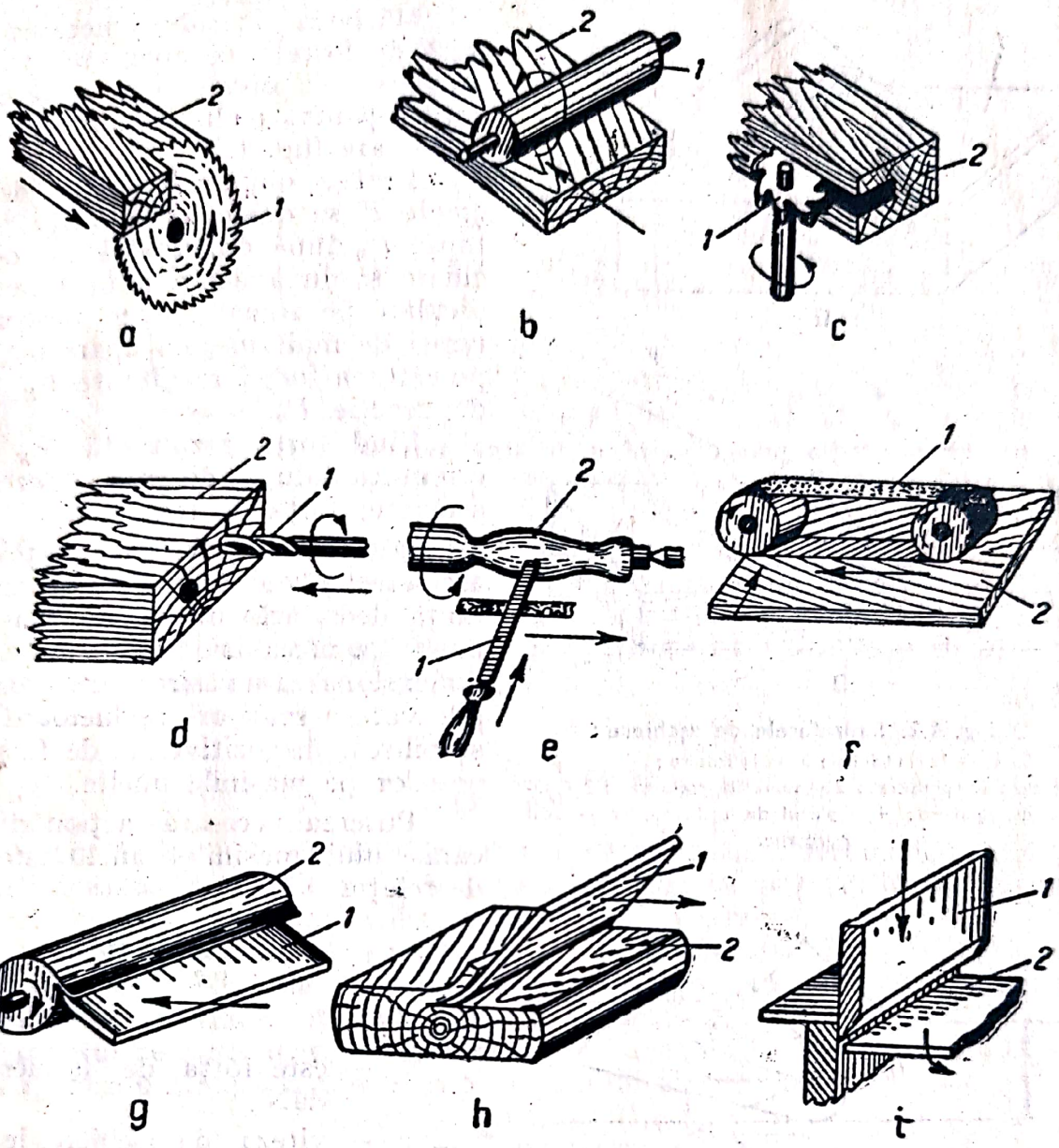


Fig. 1.1. Principalele operații de tăiere mecanică a lemnului.

Pentru realizarea procesului de așchiere sînt necesare două mișcări : mișcarea de așchiere sau mișcarea principală și mișcarea de avans (fig. 1.2.).

În general, mișcarea de așchiere este executată de sculă, iar cea de avans de piesă. Se întîlnesc și procedee de prelucrare în care ambele mișcări sînt executate de sculă (de exemplu, găurirea) sau de către piesă (răzuirea). Parametrii principali ai mișcării sînt, viteza de așchiere, notată cu v și viteza de avans, notată cu u.

Prelucrarea prin așchiere necesită un consum de lucru mecanic pentru :

— separarea așchiei, ruperea ei și stivuirea materialului în zona mașinii tăietoare ;

— învingerea frecării dintre muchia tăietoare a cuțitului și suprafața prelucrată ;

— învingerea frecării dintre așchie și fața de degajare ;

— învingerea frecării între așchiile rezultate (de exemplu la burghiere, frezare etc.).

Scanned with OKEN Scanner

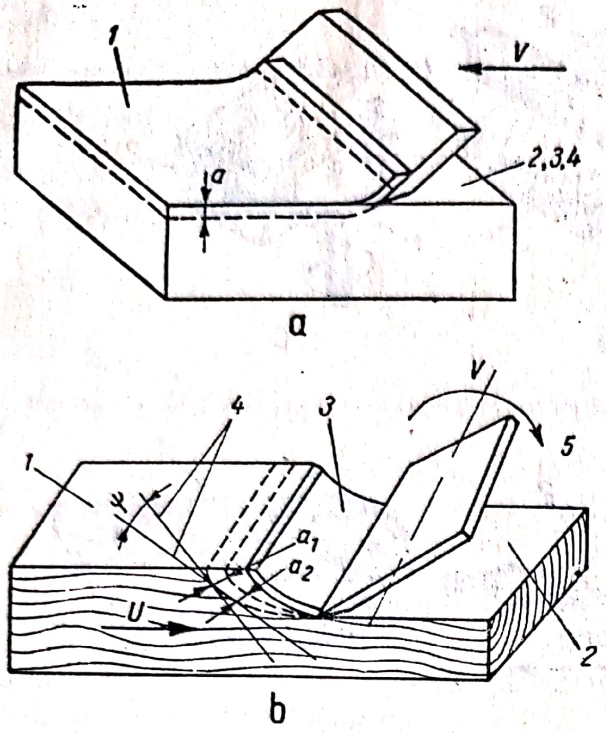


Fig. 1.2. Suprafețele de așchiere :
a — la rindeluire ; *b* — la frezare :
1 — suprafața de prelucrat ; *2* — suprafața prelucrată ; *3* — suprafața de așchiere ; *4* — planul de așchiere ; *5* — axul de rotație.

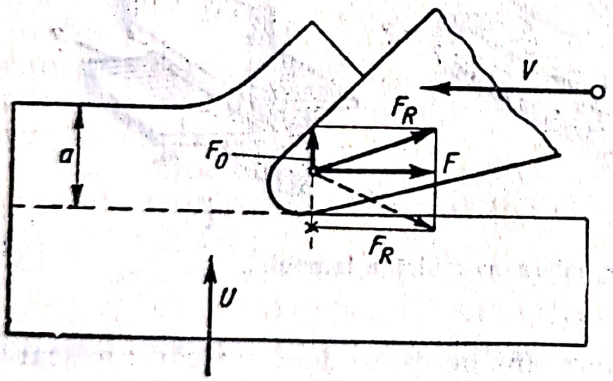


Fig. 1.3. Forțele de așchiere.

Mărimea lucrului mecanic este dată de forțele ce apar în timpul așchierii și a distanței ce o parcurge cuțitul pentru realizarea operației de prelucrare (fig. 1.3).

Pentru obținerea forței de așchiere F se descompune forța rezultantă F_R după direcția vitezei de așchiere și după aceea a unei perpendiculare pe aceasta. Prin descompunerea de mai sus mai apare o componentă a forței rezultante F_R, forța de reacție F_0.

Cînd forța rezultantă F_R este orientată după direcția vitezei de așchiere, forța de reacție $F_0 = 0$

Determinarea mărimii forțelor de așchiere, și de reacție au o importanță deosebită în calculul mașinilor unelte, a mecanismelor de acționare, dimensionarea și găsirea unei geometrii adecvate a sculelor așchietoare și la stabilirea dispozitivelor de fixare a pieselor pe mașinile unelte.

Puterea necesară acționării mecanismului mașinilor unelte este dată de relația

$$P = \frac{F \cdot V}{102} \text{ (kW)},$$

în care :

F — este forța de așchiere, în daN ;

v — viteza de așchiere, în m/s.

Pentru calculul forței medii de așchiere se folosește relația.

$$F = K \cdot A. \text{ (daN)}.$$

în care :

K este rezistența specifică de așchiere (daN/mm²), ea depinde de materialul prelucrat, sculă și mișcare de așchiere;

A — aria secțiunii așchiei cuprinse în planul perpendicular pe direcția vitezei de așchiere, în mm².

3. Tipuri de prelucrări mecanice

a. Tăierea la ferăstrăul—panglică. Procedeul de așchiere prin ferăstruire se realizează prin mișcarea continuă a pînzei tăietoare *3* înfășurată pe doi volanți *1* și *2* cu diametre egale (fig. 1. 4).

Scanned with OKEN Scanner

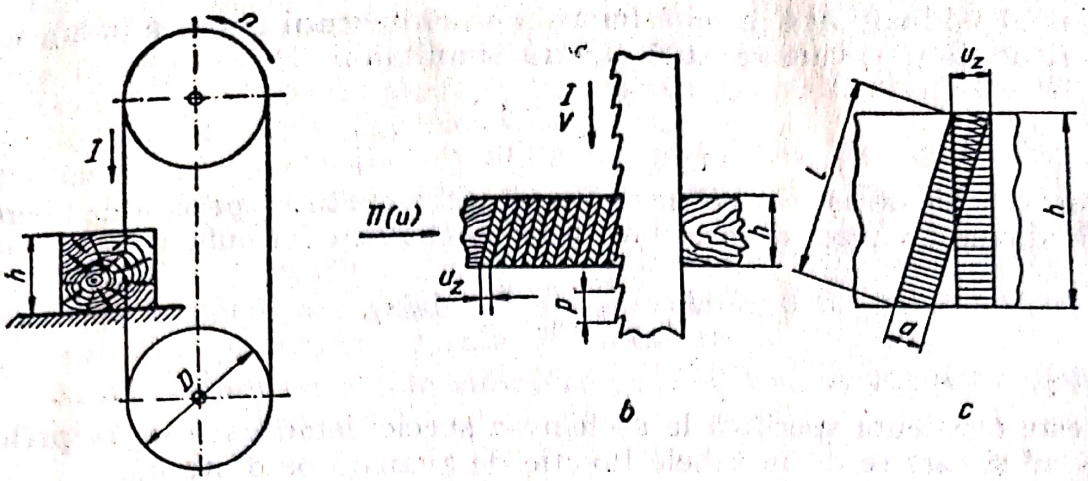


Fig. 1.4. Prelucrarea lemnului cu ferăstrăul-panglică :
a — principii de lucru ; *b*, *c* — elementele care determină aşchia.

Mişcarea de aşchiere este executată de pînza tăietoare cu viteza de aşchiere v (m/s), iar mişcarea de avans cu viteza de avans u (m/min) se realizează de material prin acţionare manuală.

Viteza de aşchiere este egală cu viteza periferică a volantului motor, avind diametrul D(mm) şi turaţia (rot/min).

Deci :

$$v = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{60 \cdot 1\,000} \text{ (m/s)}.$$

Pentru ferăstraiele de tîmplărie viteza de aşchiere se recomandă între 20 şi 30 m/s aceasta în funcţie de specia de lemn care se taie, calitatea suprafeţei de prelucrat, durabilitatea sculei şi puterea de aşchiere.

Deoarece pînzele de ferăstraie-panglică au forma unor benzi dinţate la care dinţii îndeplinesc funcţia unor cuţite înguste care acţionează succesiv asupra lemnului, se introduce noţiunea de avans pe dinte.

Avansul pe dinte u_z este raportul dintre avansul u al pînzei şi numărul de dinţi z_m care participă la tăiere cu o unitate de timp (1 min) :

$$u_z = \frac{u}{z_m} \text{ (m/dinte)} ;$$

$$z_m = \frac{\pi D n}{1\,000 \cdot p} ;$$

în care :

D este diametrul volanţilor (mm) ;
n — turaţia volanţilor (rot/min) ;
p — pasul danturii pînzei (mm).

Din formula de calcul a vitezei de aşchiere se obţine

$$\frac{\pi D n}{1\,000} = 60\, v ;$$

$$z_m = \frac{60 v}{p} ;$$

$$u_z = \frac{u \cdot p}{60 v} \text{ (m/dinte)}.$$

Scanned with OKEN Scanner

Împărțind înălțimea piesei h (mm) la pasul danturii pînzei p (mm), se obține numărul de dinți z_s care execută tăierea simultan:

$$z_s = \frac{h}{p}.$$

Forța medie de așchiere F pentru a se putea executa operația de tăiere orientată pe direcția vitezei de așchiere se calculează cu formula

$$F = \frac{kb \cdot h \cdot u}{60v} \text{ (daN)},$$

în care:

k este rezistența specifică la așchiere a speciei lemnoase care se prelucrează, în daN/m² și care se dă în tabele funcție de avansul pe dinte u_z;

b — lățimea tăieturii (mm);

h — înălțimea tăieturii (mm);

u — avansul piesei (mm/min);

v — viteza de așchiere (m/s).

Forța de respingere orientată după direcția de avans se dă în funcție de viteza de tăiere după relația

$$F_o = (0{,}2 \ldots 0{,}7)\ F.$$

Aceasta crește cu cît uzura dinților este mai accentuată.

Puterea necesară pentru așchiere, respectiv puterea cu care trebuie acționată pînza tăietoare pentru a se putea efectua tăierea se calculează cu formula.

$$P = \frac{F \cdot v}{102} \text{ (kW)};$$

$$P = \frac{k \cdot b \cdot h \cdot u}{60 \cdot 102} \text{ (kW)}.$$

b. **Tăierea lemnului cu ferăstraie circulare.** Pe ferăstraiele circulare (fig. 1.5) tăierea lemnului se face cu pînze tăietoare sub formă de discuri dințate și care execută mișcarea principală de lucru. Acestea au o mișcare de rotație cu turația

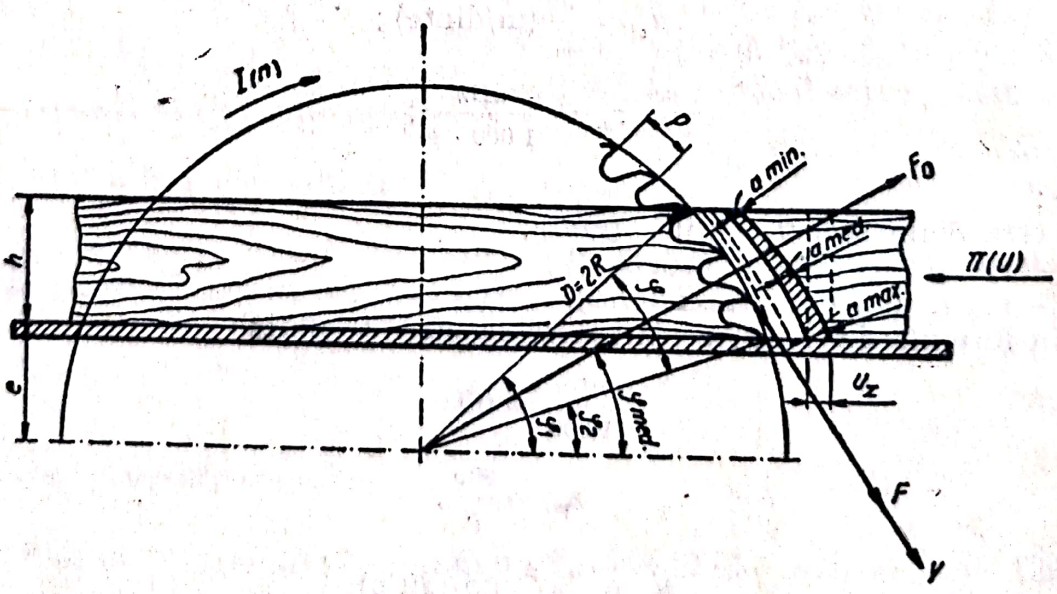


Fig. 1.5. Prelucrarea lemnului cu ferăstrăul circular.

n(rot/min). Mișcarea de avans este executată de materialul care se prelucrează cu viteza de avans v (m/min). Antrenarea materialului poate fi făcută manual sau mecanic. Ferăstraiele circulare pot fi echipate cu o singură pînză sau cu mai multe, în funcție de tipul constructiv.

Elementele principale ale procesului de prelucrare, în general, aceleași ca la cele de prelucrare cu pînze sînt: viteza de așchiere v (m/s), avansul pe dinți u_z mm/dinte, numărul de dinți care taie simultan z_s, forța medie de așchiere F (daN), forța de respingere F_o (daN) și puterea de așchiere P (kW).

Viteza de așchiere are valori cuprinse între 40 și 80 m/s, funcție de calitatea suprafețelor prelucrate, specia lemnului etc.

Numărul de dinți care taie simultan pe lungimea de contact l dintre lemn și pînză este:

$$z_s = \frac{l}{p},$$

unde:

p este pasul dinților pînzei (mm);

l — lungimea așchiei (mm).

Lungimea de contact l dintre lemn și pînză va fi lungimea arcului de cerc corespunzătoare unghiului φ (fig. 1.5), adică

$$l = \frac{\pi D \varphi}{360^\circ} \text{ (mm)}.$$

Valorile uzuale pentru avansul pe dinte sînt cuprinse între 0,03 și 0,40 mm și se aleg în funcție de aceiași parametri ca și viteza de așchiere.

În cazul cînd se impune avansul pe dinte și se alege constructiv discul de circular cu z dinți, atunci problema se pune în a stabili mărimea vitezei de avans u, folosindu-se aceeași formulă ca mai sus.

Forța medie de așchiere a pînzei tăietoare F este dată de produsul între forța medie de așchiere pe un dinte $F_{med.\,d.}$ și numărul de dinți care taie simultan z_s,

$$F = F_{med.\,d.} \cdot z_s \text{ (daN)};$$

$$F_{med.\,d.} = k \cdot b \cdot a_{med} \text{ (daN)},$$

unde:

k este rezistența specifică la tăiere (daN/mm²), care se alege din tabele:

b — lățimea tăieturii (mm);

a_{med} — grosimea medie a așchiei (mm).

Din figura 1.5 se deduce

$$a_{med} \cdot l = u_z \cdot h;$$

$$a_{med} = \frac{u_z \cdot h}{l} \text{ (mm)}.$$

Forța de respingere F_o a cărei direcție este perpendiculară pe forța de așchiere s-a stabilit că are următoarele valori: $F_o = (0{,}2 \ldots 1{,}0)\, F$ (daN).

Puterea de tăiere se calculează după relația

$$P = \frac{k \cdot b \cdot h \cdot u}{60 \cdot 102} \text{ (kW)}.$$

Scanned with OKEN Scanner

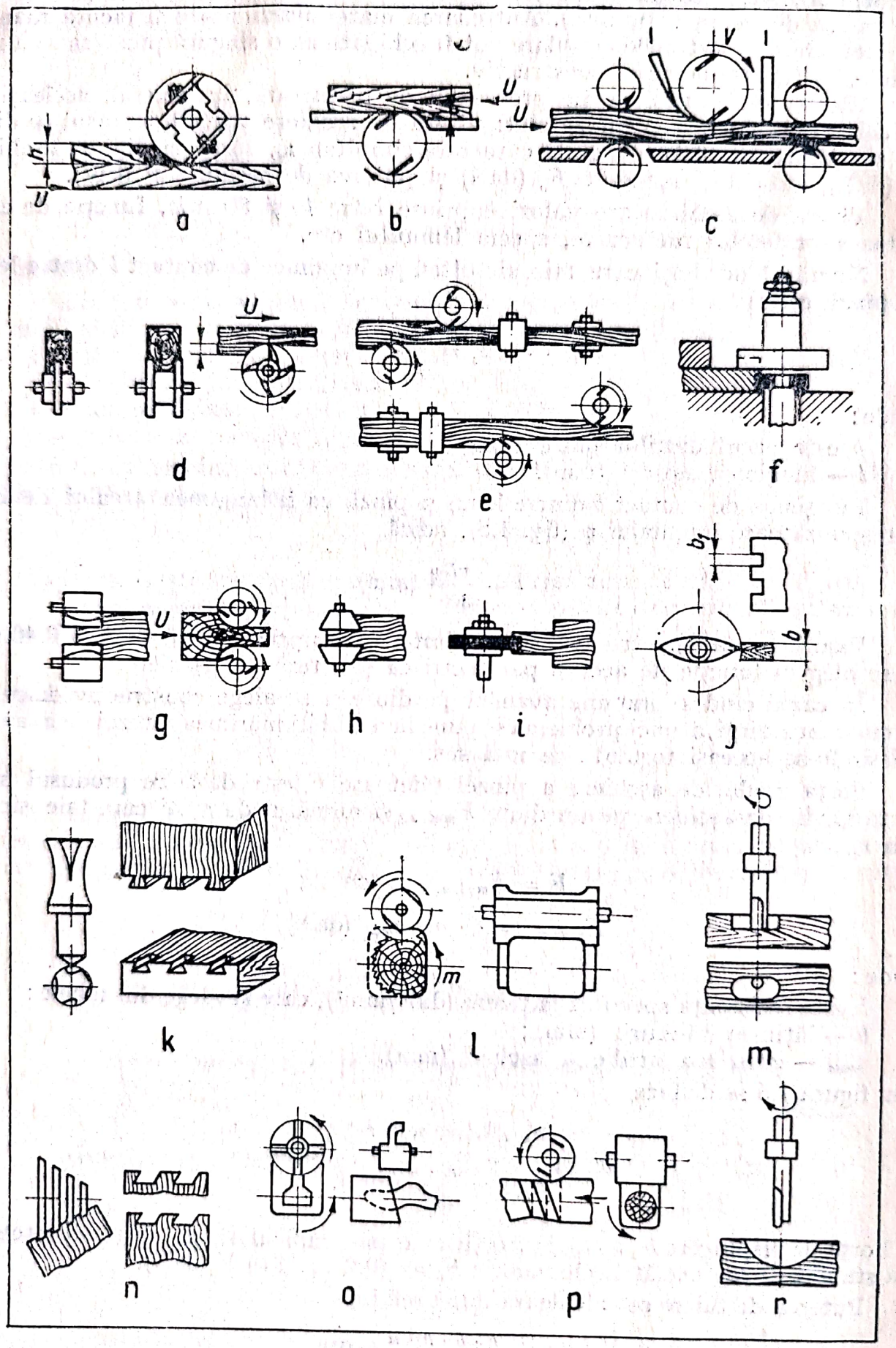


Fig. 1.6. Modul de prelucrare a lemnului prin frezare.

c. **Prelucrarea lemnului prin frezare.** Metoda cea mai răspîndită în prelucrarea mecanică a lemnului este prelucrarea prin frezare. În figura 1.6 *(a—r)* sînt prezentate exemple de prelucrare prin metoda frezării.

Pe principiul prelucrării prin frezare lucrează maşinile de îndreptat, de rindeluit la grosime, de rîndeluit pe suprafeţe laterale, de rindeluit şi profilat pe mai multe suprafeţe, maşinile de frezat, de tăiat etc.

Frezarea mecanică este o operaţie de prelucrare prin aşchiere pe maşini-unelte care au ca sculă aşchietoare cuţite montate pe capete de freză, freze sau lanţuri tăietoare. În cazul frezării cu cuţite rotative (fig. 1.7, *a*), aşchierea se realizează prin acţiunea succesivă a dinţilor sculei asupra piesei care se deplasează. Mişcarea principală este executată de scula care se roteşte cu turaţia n (rot/min), iar mişcarea de avans u(m/min) este executată manual sau mecanic de freză.

Elementele procesului de aşchiere prin frezare sînt legate de parametrii geometrici ai sculelor şi ai aşchierii. Viteza de aşchiere este condiţionată de aceiaşi factori ca şi la prelucrarea lemnului cu ferăstraie.

Experimental s-a stabilit că valorile vitezei de aşchiere prin frezare sînt cuprinse între 20—60 m/s.

Ţinînd seama de specia lemnului, de durabilitatea sculei, calitatea suprafeţei se poate stabili o valoare a vitezei de aşchiere pentru care se obţine productivitatea maximă. Această viteză se numeşte viteză economică.

În situaţia reală cînd diametrul sculei variază, pentru a menţine viteza de aşchiere cît mai aproape de viteza ei economică, este necesar să se calculeze turaţia corespunzătoare acestuia, şi anume:

$$n = \frac{60 \cdot 1\,000 \cdot v}{\pi D} \text{ (rot/min)}.$$

Avansul pe dinte μ_z sa stabilit experimental ca şi în cazul vitezei de aşchiere şi are valori cuprinse între $\mu_z = 0{,}3 \ldots 3{,}0$ mm funcţie de calitatea suprafeţei obţinute prin frezare.

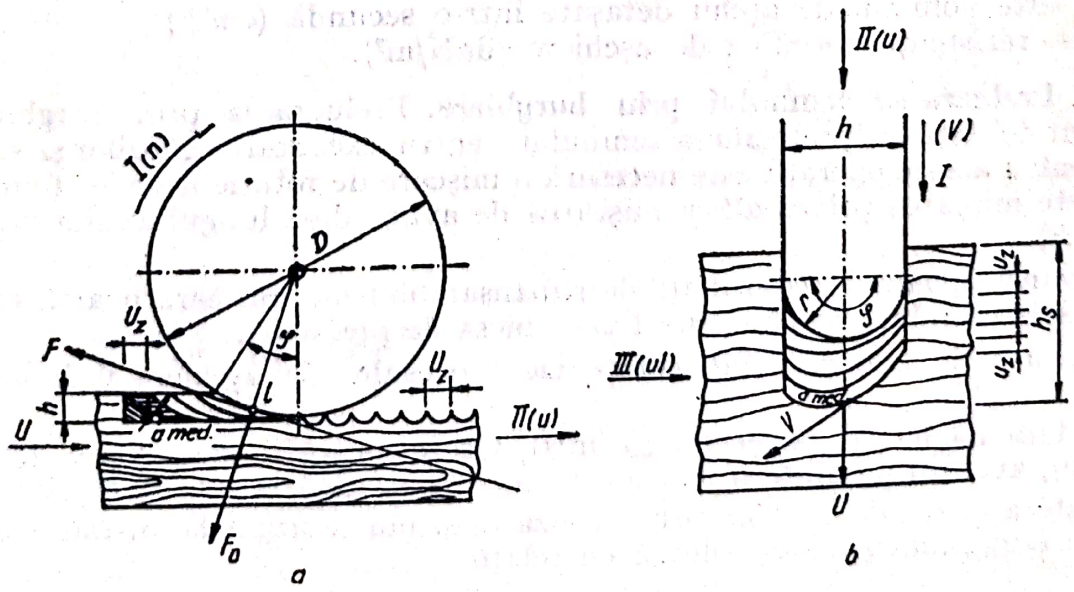


Fig. 1.7. Frezarea lemnului:
a — cu cuţite rotative; *b* — cu freze—lanţ cu avans vertical.

Pe baza avansului pe dinte, u_z ales al turației necesare n și a numărului de dinți (cuțite) z ai sculei se stabilește avansul optim u:

$$u = \frac{u_z \cdot n \cdot z}{1\,000} \text{ (m/min)}.$$

Puterea de așchiere se calculează pe baza relației generale folosite și la prelucrarea cu ferăstraie.

Forța medie de așchiere se calculează cu relația

$$F = \frac{102 \cdot P}{v} \text{ (daN)}.$$

În timpul procesului de frezare apare forța de respingere F_o, a cărei direcție este perpendiculară pe aceea a forței de așchiere, iar ca mărime are valoarea $F_o = (0{,}1 \ldots 1{,}0)\, F$ (daN).

Valorile se aleg în funcție de durata de folosire a sculei tăietoare de la 1—9 h.

Un caz particular de prelucrare prin frezare îl prezintă frezarea cu frezalanț (fig. 17, *b*). Așchierea se execută cu o sculă la care dinții tăietori sînt reuniți printr-un lanț cu zale fără sfîrșit, întins pe două role, dintre care una dințată care este motoare și antrenează lanțul; acest tip de prelucrare se folosește pentru obținerea scobiturilor lungi, la secționarea buștenilor etc.

Elementele procesului de așchiere sînt aceleași ca la presarea cu cuțite rotative.

Viteza de așchiere v are valori de 2,5 ... 10 m/s, iar viteza de avans u se alege între 0,6—2,0 m/min, funcție de adîncimea scobiturii.

Pentru mișcarea laterală se recomandă un avans $u_e = (0{,}5 \ldots 0{,}7)\, u$(m/min).

Avansul pe dinte se calculează la fel ca la tăierea cu pînze-panglică.

Puterea de tăiere se determină cu relația

$$P = \frac{KV}{102} \text{ (kW)},$$

în care:

V este volumul de așchii detașate într-o secundă (cm³);
k — rezistența specifică de așchiere (daN/m²).

d. **Prelucrarea lemnului prin burghiere.** Prelucrarea prin burghiere este frecvent folosită în prelucrarea lemnului pentru executarea găurilor și scobiturii lor. Pentru aceste operații este necesară o mișcare de rotație a sculei (burghiului) care este mișcarea principală și mișcarea de avans de-a lungul axului burghiului (fig. 1.8).

Avansul poate fi realizat fie de subansamblul mașinii care poartă burghiul, fie de subansamblul pe care este fixată piesa de prelucrat.

Elementele cele mai importante ale procesului de așchiere prin burghiere sînt:

Viteza medie de așchiere v_{med} (m/s), viteza mișcării de avans (axiale) u (m/min), avansul pe dinte u_z în mm, forțele de așchiere și puterea de tăiere (kW).

Viteza medie de așchiere este viteza unui punct situat la distanța d/4 față de axa burghiului și se calculează cu relația

$$v_{med} = \frac{\pi d \cdot n}{2 \cdot 60 \cdot 1\,000} \text{ (m/s)},$$

Scanned with OKEN Scanner

în care:

n este turația burghiului (rot/min);

d — diametrul burghiului (mm).

Valorile vitezei de așchiere sînt de $v_{med} = 0{,}8...4{,}0$ m/s pentru specii moi și $v_{med} = 0{,}5...2{,}0$ m/s pentru specii tari.

Viteza mișcării de avans se calculează cu relația

$$u = \frac{u_n \cdot n}{1\,000} \text{ (m/min)},$$

în care:

n este numărul de rotații pe minut al burghiului;

u_n — avansul la o rotație a burghiului (mm/rot).

Avansul pe un dinte u_z este raportul dintre avansul la o rotație u_n și numărul de muchii tăietoare a burghiului z.

$$u_z = \frac{u_n}{z}.$$

Experimental s-a stabilit că avansul pe dinte poate avea valorile: $u_z = 0{,}6...1{,}0$ mm/rot pentru specii moi și $0{,}1...0{,}6$ mm/rot pentru specii tari.

Forțele care apar la operația de burghiere sînt cauzate de rezistențele pe care le opune materialul la desprinderea așchiilor și de forțele de frecare ce apar la evacuarea așchiilor.

Forțele care acționează pe muchiile tăietoare ale burghiului (fig. 1.8,*b*) sînt:

— forța principală F, în direcția mișcării principale de așchiere și care se calculează cu relația

$$F = k \cdot a \cdot b \text{ (daN)},$$

în care:

a și b reprezintă dimensiunile așchiei în secțiunea transversală (fig. 1.8,*a*) (mm);

k — rezistența specifică la burghiere (daN/mm²);

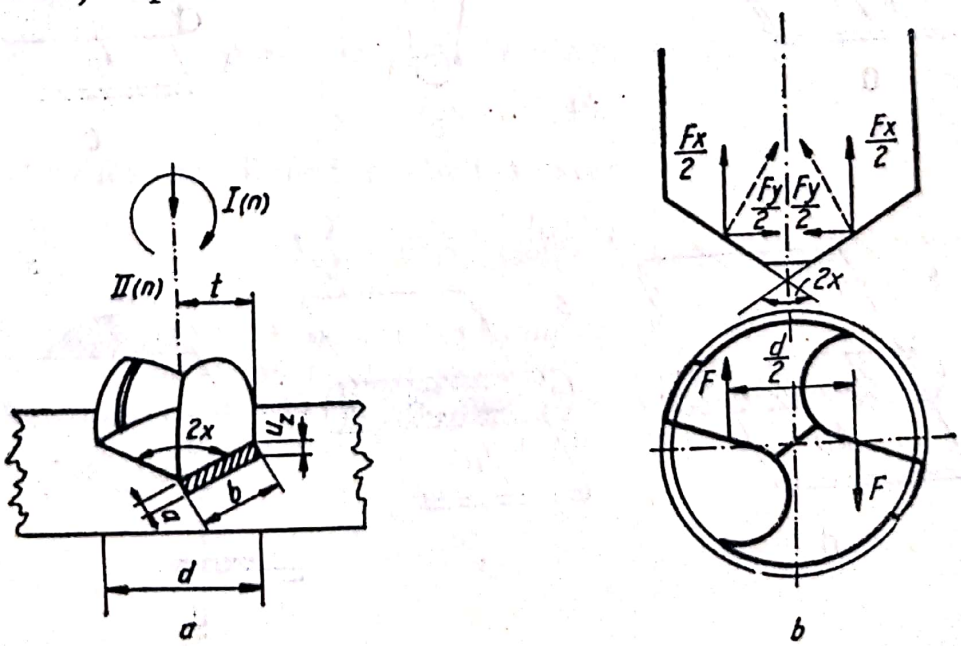


Fig. 1.8. Prelucrarea lemnului prin burghiere:
a — elementele așchiei; *b* — forțele care acționează asupra burghiului elicoidal.

Scanned with OKEN Scanner

— forțele axiale $\frac{Fx}{2}$ în direcția axei burghiului care însumate dau forța de avans F_u. Aceasta se calculează cu relația $F_u = (0{,}25 + 0{,}08\ d) \cdot F \cdot z$ (daN);

— forțele de respingere $\frac{Fy}{2}$. În cazul ascuțirii corecte a burghiului, $\frac{Fy}{2} = 0$.

Puterea de tăiere se calculează cu relația

$$P = \frac{z \cdot F \cdot v_{med}}{102} \text{ (kW)}$$

în care:

z reprezintă muchiile tăietoare;
F — forța principală de așchiere (daN);
v_{med} — viteza medie de așchiere (m/s).

e. **Prelucrarea prin șlefuire.** Prelucrarea prin șlefuire este operația (de finisare) prin care se elimină de pe suprafața pieselor neregularitățile ce rămîn de la operațiile anterioare.

Procesul de așchiere are loc datorită mișcării relative dintre granulele abrazive (cu rol de cuțite tăietoare) fixate prin încleiere pe un suport de hîrtie sau pînză și piesa de prelucrat.

Prelucrarea prin șlefuire (fig. 1.9) se efectuează prin mișcarea principală cu viteza v, executată de organul de lucru (bandă, cilindru sau disc abraziv), mișcarea de avans cu viteza de avans v efectuată de către piesă și, uneori, și o mișcare de oscilație alternativă a organului de lucru (fig. 1.9, *c*, *e*) pentru obținerea unei calități superioare a suprafeței prelucrate.

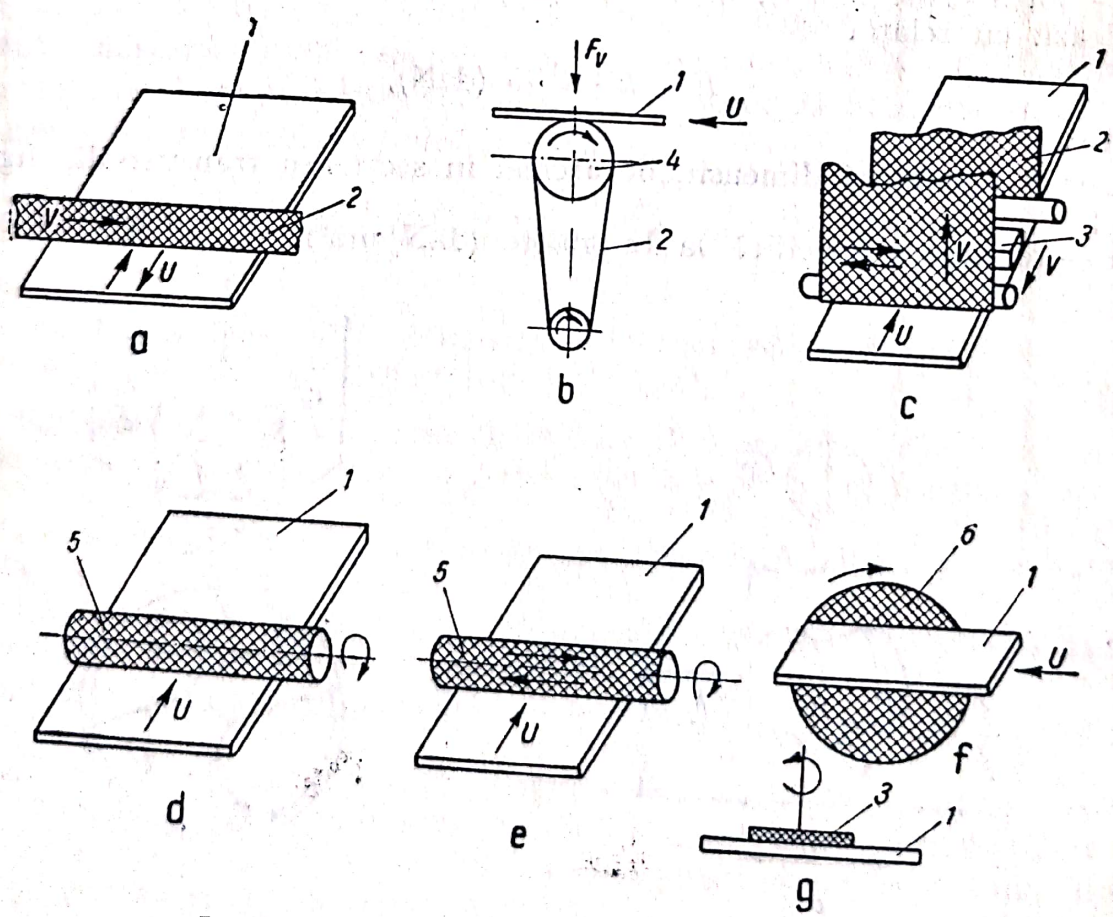


Fig. 1.9. Principiile de lucru la șlefuirea lemnului:
a — cu bandă orizontală îngustă; *b* — *c* — cu bandă lată; *d* și *e* — cu cilindri; *f* și *g* — cu discuri:
1 — piesa; 2 — bandă abrazivă; 3 — tampon elastic; 4 — tambur; 5 — cilindri; 6 — disc.

Scanned with OKEN Scanner

După forma și mișcarea organului de lucru se deosebesc mai multe principii de lucru.

Mașinile de șlefuit cu bandă au organul de lucru sub forma unei benzi abrazive înguste (fig. 1.9, *a*) sau late (fig. 1.9, *b*, *c*) care este presată elastic pe suprafața piesei în zona de contact între bandă și piesă.

Mașinile de șlefuit cu cilindri (fig. 1.9, *d*, *e*) au organul de lucru sub formă de cilindri pe care se înfășoară banda abrazivă.

Mașinile de șlefuit cu disc (fig. 1.9, *f*, *g*) au organul de lucru format de un disc fix sau portabil a cărui suprafață este acoperită cu hîrtie sau pînză abrazivă.

Parametrii regimului de așchiere sînt:

Viteza de așchiere v m/s, presiunea specifică de apăsare a benzii p (daN/cm²), viteza de avans v(m/min), forța de așchiere F (daN) și puterea de așchiere P kW).

Viteza optimă de șlefuire a lemnului este de 22—24 m/s și o presiune specifică p de 0,025—0,055 daN/cm² pentru șlefuirea de degroșare și de 0,010—0,025 daN/cm² pentru șlefuirea de finisare.

Viteza de avans v este cuprinsă între 4 și 16 m/min, la mașinile de șlefuit cu cilindri și 8—30 m/min la mașinile de șlefuit cu bandă lată.

Forța de așchiere la șlefuire se calculează cu relațiile următoare:

Pentru șlefuire cu bandă:

$$F = (c + \mu)\ A \cdot p\ \text{(daN)},$$

în care:

μ este coeficientul de frecare dintre banda abrazivă și bara de presare ($\mu = 0{,}20 \ldots 0{,}25$);

A — suprafața de contact dintre banda abrazivă și piesă (cm²);

p — presiunea specifică de apăsare, daN/cm²;

c — coeficientul de frecare între lemn și banda abrazivă 0,35—0,45.

Pentru șlefuirea cu disc:

$$F = c \cdot p \cdot A\ \text{(daN)},$$

unde:

$$p = 0{,}08 \ldots 0{,}100\ \text{(daN/cm²)};$$

$$c = 0{,}35 \ldots 0{,}45.$$

Pentru șlefuirea cu cilindri cu bandă lată:

$$F = cp_1 \cdot l\ \text{(daN)},$$

unde:

$p_1 = 0{,}5 \ldots 1{,}0$ daN/cm² pentru granulația 24...40;

$p_1 = 0{,}3 \ldots 0{,}6$ daN/cm² pentru granulația 60...120;

l — lungimea de contact între organul de lucru și piesă.

Puterea de așchiere se calculează folosindu-se relația

$$P = \frac{F \cdot v}{102}\ \text{(kW)}.$$

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 2

ELEMENTELE CONSTRUCTIVE ALE MAȘINILOR PENTRU PRELUCRAREA LEMNULUI

Marea varietate a gamelor de produse din lemn a dus la apariția unei mari diversități de mașini de prelucrare a lemnului.

Indiferent de tipul constructiv, orice mașină are în componența lanțurilor cinematice* mecanisme mecanice, hidraulice, pneumatice, electrice etc., combinate sau nu între ele, și organe de mașini. După importanța lor, acestea pot fi principale sau auxiliare.

Mecanismele și organele cu ajutorul cărora se generează suprafețele pieselor și se realizează parametrii procesului de așchiere sînt mecanisme principale sau de bază. Din această grupă fac parte: mecanismele pentru mișcarea principală, mecanismele de avans, arbori portscule, batiurile, mesele de lucru etc.

Din grupa celor auxiliare se pot aminti: mecanisme pentru prinderea piesei, mecanisme pentru fixarea sculei și potrivire în raport cu piesa, mecanisme pentru manevrarea mașinii, dispozitive de ungere și de protecție, instalații de aspirație și evacuare a așchiilor etc.

Prelucrarea mecanică a lemnului se caracterizează prin eforturi mai mici decît la prelucrarea metalului, dar, în schimb, se face cu viteze mari și avansuri rapide ce duc la tipuri, forme specifice a mecanismelor și organelor ce compun mașinile de prelucrare a lemnului.

A. CLASIFICAREA MAȘINILOR, A UTILAJELOR ȘI A INSTALAȚIILOR DIN INDUSTRIA LEMNULUI

Fiecărui produs îi este caracteristic un anumit proces tehnologic, indiferent dacă este semifinit ca plăcile fibrolemnoase, plăci aglomerate de lemn, cherestea etc.

Procesul tehnologic este un ansamblu de operații prin care se acționează asupra materialelor pentru obținerea produselor.

Operațiile tehnologice sînt efectuate de către om cu ajutorul mașinilor și al instalațiilor.

Totalitatea instalațiilor și a utilajelor necesare executării unui produs așezate într-o anumită ordine tehnologică se numește linie tehnologică. Astfel linia tehnologică de fabricare a plăcilor fibrolemnoase se compune din: tocătoare, defibratoare, rafinatoare, mașina de deshidratat, instalații de formare și transport a plăcilor, presa, tratament termic-formatizare (fig. 2. 1).

* Lanțul cinematic este totalitatea mecanismelor care concură la realizarea unui anumit scop.

Scanned with OKEN Scanner

Avîndu-se în vedere multitudinea şi diversitatea de maşini pentru prelucrarea lemnului, se impune catalogarea lor în vederea unor evidenţe stricte pe plan naţional.

Maşinile-unelte, utilajele şi instalaţiile pentru prelucrarea şi exploatarea lemnului fac parte din grupa 408 din clasificarea fondurilor fixe din economia naţională a R.S. România în următoarea ordine:

408.0. Maşini de cojit, despicat, tocat şi mărunţit
408.1. Maşini-unelte pentru prelucrarea lemnului prin aşchiere
408.11. Ferăstraie cu mişcare continuă
408.111. Ferăstraie circulare
408.12. Maşini de rindeluit
408.13. Maşini de frezat
408.14. Maşini de burghiat şi maşini de dăltuit
408.15. Strunguri şi maşini de copiat
408.16. Maşini de şlefuit
408.17. Maşini de lustruit
408.18. Maşini combinate şi agregate
408.2. Maşini-unelte pentru prelucrarea lemnului prin tăiere
408.20. Maşini de debitat şi tăiat lemnul
408.21. Foarfece pentru furnire
408.22. Maşini de ştanţat
408.4. Maşini pentru înnădire şi asamblare
408.40. Maşini de înnădit furnire
408.41. Maşini de asamblat rame şi cutii
408.43. Maşini de îmbinat prin agrafe, batere în cuie şi cleme
408.5. Prese specifice industriei lemnului
408.50. Prese hidraulice
408.51. Prese pneumatice
408.52. Prese mecanice
408.6. Maşini, utilaje şi instalaţii de preparat şi aplicat
408.70. Maşini şi instalaţii de uscat cherestea
408.71. Maşini şi instalaţii de uscat furnire
408.8. Maşini, utilaje şi instalaţii speciale liniilor de fabricaţie pentru prelucrarea lemnului
408.80. Maşini, utilaje şi instalaţii specifice fabricilor de cherestea, parchete şi lăzi
408.81. Maşini, utilaje şi instalaţii specifice fabricilor de placaje, panele şi furnire
408.82. Maşini, utilaje şi instalaţii specifice fabricilor de PAL
408.83. Maşini, utilaje şi instalaţii specifice fabricilor de PFL

B. MATERIALE UTILIZATE ÎN CONSTRUCŢIA ELEMENTELOR MECANICE ALE MAŞINILOR DE PRELUCRARE A LEMNULUI

1. Generalităţi

În construcţia elementelor mecanice sînt utilizate o diversitate de materiale. La alegerea materialelor pentru elementele mecanice specifice, ca: batiuri, ghidaje, carcase, axe principale şi lagărele lor, roţi dinţate etc., concură o serie de factori, ca:

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

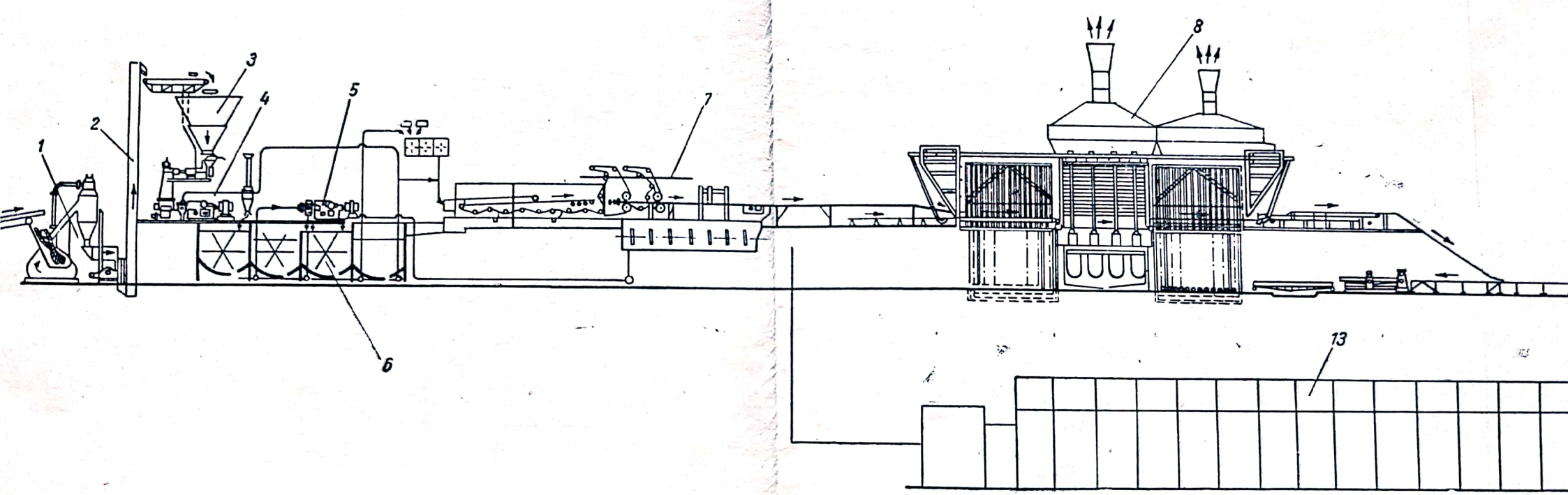
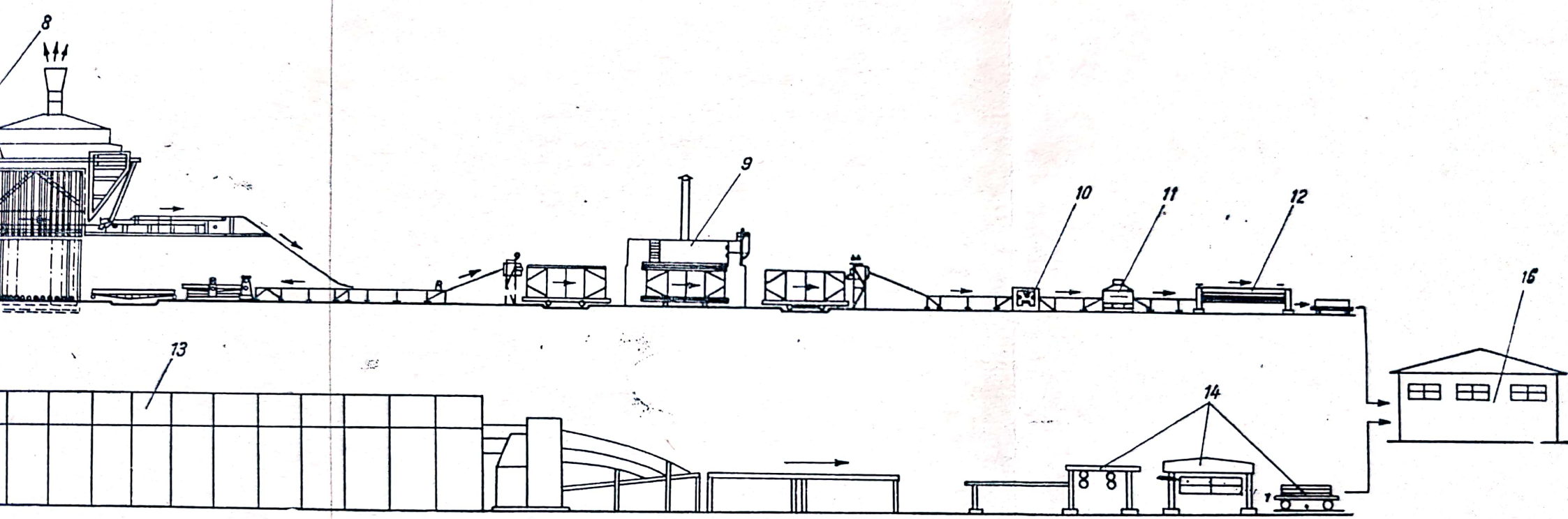


Fig. 2.1. Schema fluxului tehnologic de fabricaţie a plăcilor din fibre de lemn pr

1 — tocător ; 2 — elevator cu cupe ; 3 — buncăr pentru aşchii ; 4 — defibrator ; 5 — rafinator ; 6 — bazine de pastă; 7 — maşina de deshidratat ; 8 — presa caldă ; 9 — camere de tratament termic ; 10 — tunel de r

Scanned with OKEN Scanner



ologic de fabricație a plăcilor din fibre de lemn prin procedeul umed :

a caldă ; *9* — camere de tratament termic ; *10* — tunel de răcire ; *11* — mașina de umezit ; *12* — mașina de formatizat ; *13* — uscător cu role ; *14* — formatizare uscată ; *15* — magazia de produse finite.

— natura și mărimea solicitării elementului mecanic;
— asigurarea condițiilor impuse acestora;
— mărimea producției;
— tehnologia de fabricație;
— factorul economic.

Cunoașterea naturii și a mărimii solicitării presupune determinarea precisă a forțelor sub aspectul mărimii, direcției, sensului, variației în timp și frecvenței acțiunilor și se disting trei cazuri:

— elemente mecanice, ale căror dimensiuni sînt determinate de condiții de *rezistență*, folosindu-se materiale cu proprietăți înalte de rezistență (oțel îmbunătățit sau călit, sau fontă de înaltă rezistență (roți dințate, arbori etc.);

— elemente mecanice, ale căror dimensiuni sînt determinate de *rigiditate*, care se execută din materiale cu un modul de elasticitate ridicat, ca: oțel netratat termic și fontă (batiuri);

— elemente mecanice, supuse eforturilor *unitare de contact*: astfel, la eforturi unitare de contact mari se folosește oțelul călit la durități ridicate — roți dințate solicitate; la eforturi unitare de contact mediu și mici se utilizează oțel îmbunătățit sau netratat termic, din fontă și materiale nemetalice;

— în cazul elementelor mecanice conjugate supuse eforturilor unitare de contact în condițiile alunecării, lagăre de alunecare, angrenaje melcate, frîne, se folosește material antifricțiune sau de fricțiune pentru una din piese, iar pentru cealaltă, oțel călit îmbunătățit sau netratat termic, fontă etc.

Factorul economic urmărește reducerea greutății elementelor mecanice, o tehnologie cît mai ușoară, durabilitate în utilizare, folosindu-se în acest scop materiale corespunzătoare.

Materialele utilizate frecvent în construcția elementelor mecanice ale mașinilor de prelucrare a lemnului sînt fontele, oțelurile și, într-o măsură mai mică, aliajele neferoase și materialele plastice.

2. Fonte

Fontele se folosesc la confecționarea batiurilor, a săniilor, a carcaselor etc. care, datorită formelor complicate, se pretează să fie turnate, și a proprietății de amortizare a vibrațiilor care se produc în timpul funcționării mașinilor în procesul de așchiere.

Unele proprietăți ale fontelor le fac utilizabile și la confecționarea de lagăre și chiar arbori principali.

a. **Fonta cenușie.** Fonta cea mai folosită la confecționarea elementelor mecanice este, în general, fonta cenușie STAS 568—75 (tab. 2.1) (denumire legată de aspectul spărturii, a cărei culoare este dată de carbonul aflat în stare liberă sub formă de grafit).

Structura și proprietățile fontei cenușii, turnată în piese, depinde de compoziția chimică, sistemul de elaborare, forma și dimensiunile piesei turnate. Fonta cenușie în afară de componenții de bază, fier și carbon, mai conține siliciu, mangan, sulf și fosfor. Diferite combinații ale acestor elemente și secțiuni diferite ale piesei turnate influențează modificarea structurii fontei cenușii și a cantităților de grafit. Cu cît repartițiile de grafit sînt mai mari și mai brute, cu atît rezistența fontei scade mai mult la întindere și încovoiere.

Pentru piesele importante ale mașinii, ca: batiuri, traverse, ghidaje etc., se cere ca fonta, pe lîngă rezistență mecanică ridicată, să îndeplinească și con-

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 2.1

Caracteristicile tehnice ale elementelor mecanice turnate din fontă cenuşie

Marca fontei	Caracteristici mecanice		Compoziţia chimică						Microstructura masei metalice de bază, funcţie de greutatea piesei			Mărimea şi natura tensiunilor suportate	Utilizare
	σ_i daN/mm²	Duritate HB	C	Si	Mn	S	P	C legat	2t	2–10t	10t		
Fc 40	55	210–260	26–2,8	41–1,5	1,0–1,2	0,12	0,25	0,65	Masă perlitică	—	—	Piese supuse la tensiuni	Corpuri de pompe hidraulice, arbori cotiţi, roţi de dimensiuni mari
Fc 35	52	197–248	2,7–3,2	1,1–1,7	0,8–1,0	0,12	0,35	0,85 0,7	Ferită 2%	Ferită 5%	Ferită 10%	Mari, aproximativ pînă la 500 daN/cm²	Piese turnate de mare importanţă Idem şi piesele de la FC 40
Fc 30	48	190–250	2,8–3,3	1,2–1,8	0,8 1,0	0,12	0,35	0,80 0,70	Ferită 5%	Ferită 10%	Ferită 15%		Piese turnate, importante piese cu compactitate: rezistente la coroziune şi la presiune ridicată, segmenţi de motor, axe cu came
Fc 25	45	170–241	2,8–3,4	1,2–1,8	0,6–0,95	0,12	0,35	0,70 0,40	Ferită 10%	Ferită 15%	Ferită 30%		Cilindri, batiuri, axele blocuri motor, pistoane, chiulase, volanţi, segmenţi de ungere, roţi dinţate
Fc 20	32	163–229	3,0–3,3	1,4–2,2	0,5–0,9	0,12	0,45	0,60 0,20	Ferită 20%	Ferită 35%	Ferită 50%		Cărucioare, suporturi, maşini agricole, maşini de calcul, blocul motor, discuri de ambreiaje

Scanned with OKEN Scanner

diția de rezistență la uzură și gripaj și o capacitate mare de a reține uleiul în vederea asigurării unei ungeri bune.

b. **Fonta modificată.** Fonta modificată este fonta turnată în piese a căror compoziție chimică a fost modificată prin adaosuri, pe jgheabul de scurgere sau în oala de turnare, de elemente grafitizante (ferosiliciu, siliciu-calciu, siliciură de aluminiu etc.) în scopul obținerii unei fonte cu structură cenușie cu grafitul în formațiuni foarte fine și uniforme repartizate în masa de bază. Se cunosc fonte modificate cu grafit lamelar și cu grafit modular.

Batiurile turnate din fontă modificată prezintă o rezistență la uzură de 2—3 ori mai mare față de fonta cenușie. Proprietățile fontelor modificate sînt apropiate de cele ale oțelurilor, astfel încît pot fi călite prin curenți de înaltă frecvență sau flacără oxiacetilenică, după care duritatea ajunge la 45...52 HRC.

c. **Fonta aliată.** Principalele elemente de aliere sînt Ni și Cr. Aceste fonte se caracterizează prin durități mai mari și o sensibilitate mai mică la variațiile de grosime a pieselor turnate. Se folosesc la construcția batiurilor. Fontele se mai pot alia cu Mg, Ti, V, Al ale căror proprietăți mecanice sînt superioare cu circa 20% față de fontă Fc 30 și cu circa 40% de cele ale Fc 25.

Folosirea acestor fonte necesită costuri ridicate față de utilizarea fontei cenușii căreia pentru a i se îmbunătăți calitățile mecanice i se aplică tratamente termice, termochimice sau mecanice, procedee mai ieftine.

3. Oțeluri

Oțelurile constituie baza construcției unor elemente ca: angrenaje, arbori, șuruburi, conductoare etc., deoarece cu dimensiuni minime a elementului mecanic respectiv se pot transmite forțe mari la viteze mari, în comparație cu alte materiale. Acestea se caracterizează prin rezistență mare, prin plasticitate, prin posibilități de a li se aplica tratamente termice și termochimice în scopul îmbunătățirii calităților mecanice.

Cele mai utilizate oțeluri în construcția mașinilor de prelucrare a lemnului sînt: oțeluri-carbon obișnuite (STAS 500—68), oțeluri-carbon de calitate (STAS 880—66) și oțeluri aliate STAS 791—66 (tab. 2.2 și 2.3).

Oțelurile-carbon obișnuite OL 42, OL 50, OL 60 sînt folosite în mod curent pentru executarea pieselor care nu cer condiții speciale pentru cementare și îmbunătățire.

Oțelurile-carbon de calitate se împart, conform STAS 7450—66, în funcție de compoziția lor chimică în:

— oțeluri-carbon de calitate pentru construcția de mașini (OLC);
— oțeluri-carbon superioare pentru construcția de mașini (OLC X).

În funcție de tratamentul termic aplicat, oțelurile-carbon de calitate și oțelurile-carbon superioare se clasifică în oțeluri pentru cementare și oțeluri pentru îmbunătățire.

Aceste oțeluri se utilizează pentru elemente mecanice care se supun tratamentelor termice și funcționare în condițiile unor solicitări mijlocii.

Oțelurile aliate se folosesc la confecționarea pieselor care lucrează în condiții grele de uzură și la sarcini cu șoc mare. De regulă acestea se supun unui tratament termic.

Alte materiale folosite se pot vedea în tabela 2.4.

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 2.2

Recomandări de utilizare a oţelurilor-carbon STAS 500-68

Calitatea oţelului	Rezistenţa de rupere daN/mm²	UTILIZĂRI
1	2	3
OL 32 OL 34	32—40 34—42	Pentru oţel rotund, profilat şi lat, destinat confecţionării de piese de la care se cere tenacitate ridicată la buloane şi şuruburi brute, nituri, lanţuri sudate şi calibrate, armături. În construcţii metalice sudate ca: suport-rame, carcase, flanşe, asamblări nituite sau sudate, cuie, cîrlige de macara
OL 32 (OLC 15)	38—47	Material de bază pentru construcţii metalice laminate fasonate (ferme, poduri, carcase). În construcţia de maşini şi aparate pentru piese de mică importanţă sau care se formează la rece (şuruburi, piuliţe, nituri, antretoaze cîrlige, tiranţi, batiuri sudate, rondele, splinturi, bucşe şi pentru organele de maşini slab solicitate, piese pentru dispozitive mecanice, melci, pinioane, axe, bolţuri etc., care se pot cimenta sau cianura
OL 42 OL 44 (OLC 25)	42—48 49—52	Piese pentru construcţii metalice (suporturi, flanşe, recipiente, tiranţi etc.). Organe de maşini supuse la solicitări variabile cu şoc ca: biele, manivele, organe pentru transmisia mişcării de rotaţie, în particular axe pentru care o anumită uzură nu este periculoasă, arbori şi axe cu elasticitate scăzută; piese cu solicitări reduse ca roţi dinţate cilindrice, cu dinţi drepţi uşor solicitate, piese filetate uşor prelucrabile prin aşchiere
OL 50 OL 52 (17. 14 B)	50—57 58—62	Construcţii metalice (mantale, capace, batiuri sudate, tiranţi etc.). Piese pentru mecanisme de transmisie solicitate (bare de tracţiune, roţi dinţate pentru viteze reduse), arbori drepţi şi cotiţi, arbori pentru turbine şi alte organe în mişcare rapide, pistoane, tije pentru sertăraşe, pîrghii de distribuţie, cîrlige pentru macarale, flanşe, şuruburi de precizie, piuliţe, inele de fixare, capete de cruce, suporturi pentru rulmenţi, volanţi, mantale de recipiente, scule de capacitate mică etc.
OL 60 (OLC 45)	60—72	În construcţia de maşini similar cu OL 50, dar pentru sarcini mai mari, în special, unde este necesară o economie în ceea ce priveşte raportul între volum şi greutate; pentru piese cu presiuni ridicate pe suprafaţă (cuie de centrare, roţi dinţate, fusuri de presare, şuruburi speciale de presiune, pene ştifturi de ghidaj, roţi de lanţ cuplaje etc.); în cazuri de solicitări alternante se recomandă îmbunătăţirea.
OL 70	70—74	În construcţia de maşini pentru piese supuse la uzură intensă şi tratate termic, pentru piese cu solicitări dinamice; axe şi arbori rigizi, organe de distribuţie necălite, roţi dinţate, cuplaje, pene etc. Pentru scule dure în stare necălită, ca: matriţe, filiere, dornuri de presare, valţuri, mandrine, ciocane, scule care nu se pot căli din cauza dimensiunilor mari, table de înaltă rezistenţă etc.

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 2,3

Caracteristicile mecanice şi utilizările oţelurilor de calitate STAS 880-66

Marca oţelului	Starea	Proprietăţi mecanice			Utilizare	Tratamente termice caracteristice				OBS.
		Rezist. la rupere daN/mm²	Duritate HRC	Duritate HB		Denumirea tratamentului termic	Temp. °C	Mediul de răcire	Scopul tratamentului	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
OLC 15	Cementat, călit şi revenit	45—55	56—62	160	— Piese cementate, care nu necesită proprietăţi ridicate în miez, bolţuri, şuruburi de mişcare, piuliţe, axe, pene de ghidare, bucşe, discuri de ambreiaj etc.	Recoacere	550...600	Ulei	Înmuiere după deformare plastică la rece	Rezistenţa la rupere este dată pentru miez
						Normalizare	860...880	Aer	Corectarea structurii de forjare	
						Călire	860...880	Ulei	Îmbunătăţirea prelucrării prin aşchiere	
						Cementare	880...920	Cutie aer	Obţinerea de rezistenţă la uzură în suprafaţă şi tenacitate în miez	
						Călire I	860...880	Ulei-apă		
						Călire II	770...800	Apă		
						Revenire joasă	150...180	Aer	Detensionare	
						Cianurare în călire directă	840...860	Apă	Obţinere de rezistenţă la uzură şi tenacitate	
						Revenire joasă	150...180	Aer	Detensionare	

Scanned with OKEN Scanner

OLC 35	Normalizat	56	—	156—196	— Pentru piese cu solicitare redusă: arborii cutiilor de avansuri, arbori, bucşe de legătură, pîrghii etc.	Recoacere		Cuptor
						Normalizare	840...860	Aer
	Călit şi revenit	100	30—40	—	— Piese mici la care se cere rezistenţă mecanică mărită, şuruburi, roţi dinţate mici, piuliţe, şaibe, ştifturi, inele	Călire	840...860	Apă
						Revenire înaltă	500...650	Aer
OLC 45	Normalizat	54—60	—	217	— Piese cu solicitări mici şi care nu sînt supuse la frecare, pene paralele, pene cu găuri de fixare, pene-disc	Recoacere Normalizare	830...850	Cuptor Aer
						Călire	820...840	Apă
	Îmbunătăţit	65—75	—	217	— Piese cu solicitare mijlocie, care lucrează la şocuri mecanice: şuruburi conducătoare, arbori canelaţi şi lise, şuruburi de reglare şi strîngere, pene etc.	Revenire înaltă	550...650	Aer
	Călit şi revenit	120	40—50	—	— Piese de dimensiuni medii şi forme simple cărora li se cere o rezistenţă şi duritate mărită şi care lucrează fără şocuri: pene de ghidaj, roţi dinţate mici, dornuri, plăci, volanţi, biele, arbori cotiţi	Călire superficială	350...1020	Apă
						Revenire joasă	160...180	Aer

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 2.3 (continuare)

Marca oțelului	Starea	Proprietăți mecanice			Utilizare	Tratamente termice caracteristice				OBS.
		Rezist. la rupere daN/mm²	Duritate HRC	Duritate HB		Denumirea tratamentului termic	Temp. °C	Mediul de răcire	Scopul tratamentului	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Călit superficial prin CIF cu miezul îmbunătățit	65—75	45—55		Roți dințate puțin solicitate cu modul mai mare de 5 mm, arbori canelați, piulițe canelate etc.				Datele pentru rezistența la rupere sînt date pentru stare îmbunătățită	
OLC 60	Normalizat	72	—	299	Piese cu solicitări medii și care nu sînt supuse la uzură mare, roți dințate, role de presiune, pene de ghidaj, valțuri, burghie de mînă pentru lemn etc.	Precoacere Normalizare	810...830	Cuptor Aer		
						Călire	810...830	Apă-ulei		
	Îmbunătățit	75	—	229	Piese cu solicitări medii prin șoc	Revenire înaltă	400...650	Aer		
	Călit revenit	140	45—55	—	Piese de formă complicată cărora li se cere o rezistență medie, piese care lucrează la presiuni specifice mijlocii					

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 2.4

Alame şi bronzuri folosite în construcţia de maşini

Denumirea metalului sau aliajului	Simbol	STAS	Proprietăţi mecanice		Forme de livrare	Utilizare
			Rezistenţa la rupere daN/cm²	Duritate HB		
1	2	3	4	5	6	7
Cupru	Cu E Cu 9 Cu 5	270-74	—	120	Bare, tablă, ţevi trase, bare dreptunghiulare, benzi	Contacte pentru aparate şi instalaţii electrice, nituri etc.
Alame	Am 58 Am 60 Am 70	95-75	— —	— —	Bare pentru şuruburi, table etc.	Distanţiere, ţevi spirale ptr. manometre, manşoane etc.
Tombac	Am 80 Am 90 Am X3				Table, benzi, bare etc. Bare ptr. bucşe şi lagăre	
Bonzuri de turnătorie	Bz 14 T Bz 12 T Bz 10 T BzA 19T BzA110T	197-68 197-68 197-68 198-74 198-74	20 20 20 40 40	85 80 60 110 100	Turnat în bare sau în piese	Elemente supuse la uzură, lagăre pentru maşini, roţi melcate, benzi, pene, piuliţe de tracţiune, pivoţi, plăci de ghidare, ghidaje, pinioane cremaliere, piese supuse la uzură, şuruburi fără sfîrşit
Bronzuri laminabile	Bz 6 Bz 8 BzA 15 BzA 110	93-71 93-71 203-68 203-68	40—50 35—40 45—60 45	70—90 70—90 110—140 100	Table, benzi bare. Bare şi benzi Bare şi diferite profiluri presate	Piese supuse la eforturi şi frecare mare, creamliere, şuruburi fără sfîrşit etc.
Aluminiu	Al 99,5 Al 99,	4049-71 428-74 3322-70				Nituri cu cap semirotund, plăci-inscripţie, discuri, apărători
	ATo	201-71				Apărători, carcase
	ATCu 4	201-71				

4. Materiale plastice şi pe bază de lemn

Materialele plastice sînt produse sintetice macromoleculare organice, din care prin prelucrare mecanică sau termică se pot obţine obiecte de diferite forme. În anumite condiţii pot înlocui materialele clasice, metalele şi aliajele folosite în construcţia de maşini, avînd, uneori, calităţi superioare. Pentru a fi utilizate şi pentru îmbunătăţirea proprietăţilor mecanice, materialele plastice conţin suplimentar materiale de umplutură (ţesături, hîrtie, pilituri de lemn, fibre textile, de azbest, de sticlă) în proporţie de 40—70% şi adaosuri de stabilizatori, coloranţi etc.

Materialele plastice sînt foarte potrivite pentru înlocuirea metalelor în confecţionarea pieselor alunecătoare ca: lagăre, cuzineţi, bucşe, ghidaje, etc., deoarece au un coeficient de frecare redus, se prelucrează uşor şi au durata mult mai mare de funcţionare decît a celor din metale.

Materialele plastice au totuşi un domeniu mai restrîns din următoarele cauze:

— intervalul de temperatură în care se pot folosi este mult mai restrîns decît cel al metalelor;

— coeficientul de transmisie a căldurii este mult mai mic decît al metalelor şi împiedică dirijarea căldurii formate prin frecare.

O altă întrebuinţare au materialele plastice în confecţionarea roţilor dinţate (de obicei se cuplează o roată din metal cu una din material plastic), carcase, aparate etc.

Materialele plastice stratificate: textolitul, umatextul şi umacartul, sînt foarte recomandate pentru confecţionarea ghidajelor la maşinile-unelte prezentînd o serie de avantaje faţă de cele metalice:

— elimină total griparea şi zgîrieturile;

— reduc ritmul de uzură a ghidajelor de fontă a batiului;

— micşorează volumul şi costul reparării ghidajelor (acestea se aplică prin şuruburi).

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. Care sînt factorii ce determină alegerea materialelor pentru elementele mecanice ale maşinilor de prelucrare a lemnului?
2. Ce calităţi de fonte se folosesc în construcţia maşinilor de prelucrare a lemnului?
3. Ce calităţi de oţeluri se utilizează în construcţia utilajelor şi instalaţiilor de prelucrare a lemnului?
5. Care sînt tipurile şi ce utilizare au aliajele neferoase în industria de prelucrare a lemnului?
6. Ce avantaje prezintă utilizarea maselor plastice şi pe bază de lemn în confecţionarea organelor de maşini?

C. BATIURI

1. Forma constructivă a batiului

Batiul constituie elementul pe care se montează fix sau cu posibilităţi de deplasare ansamblurile şi elementele ce compun maşina-unealtă.

Astfel maşina dublă de cepuit (fig. 2.2) are batiul format dintr-o placă de bază *1*, pe care se montează corpul fix *2* şi corpul mobil *3*. Pe acestea se montează

Scanned with OKEN Scanner

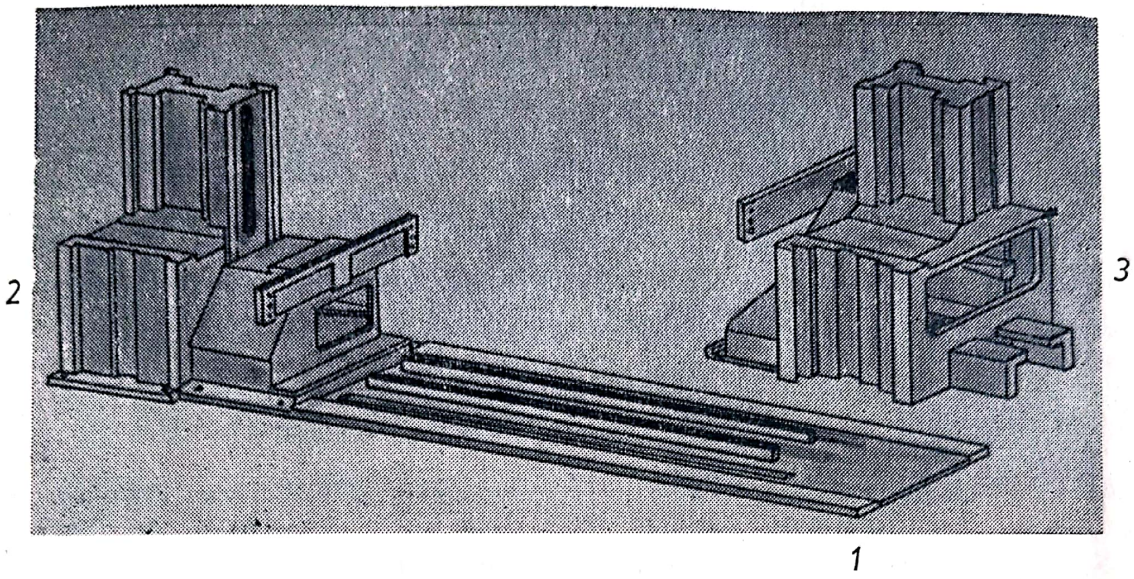


Fig. 2.2. Batiul maşinii duble de cepuit.

şenilele pentru avansul materialului, săniile cu motoarele de antrenare a arborilor portsculă.

Batiurile maşinilor de prelucrare a lemnului sînt astfel construite încît pe lîngă funcţia de suport şi ghidare a mesei de lucru şi a organelor de aşchiere sînt prevăzute cu spaţii pentru colectarea şi evacuarea aşchiilor rezultate în procesul de aşchiere şi care se leagă la instalaţia de ventilaţie, la maşinile de rindeluit, de îndreptat, ferăstraie circulare etc., precum şi spaţii pentru aparatajul electric de comandă şi conectare şi instalaţiile pneumatice, maşina de frezat cu lanţ.

În vederea accesului la acestea, în batiu sînt practicate deschideri prevăzute cu uşi articulate. Pentru prinderea pe fundaţie a maşinilor, laturile au prevăzute urechi în care se introduc şuruburi, încastrate în beton.

Marea varietate de maşini-unelte a determinat şi o mare varietate de forme constructive a batiurilor.

Cu toate acestea, la baza proiectării şi construcţiei lor stau principii general valabile.

Factorii determinanţi ai formei şi dimensiunilor batiului sînt: forma suprafeţei prelucrate, dimensiunile piesei, mărimea şi natura solicitărilor (condiţii de rezistenţă), cerinţe de ordin funcţional şi estetic.

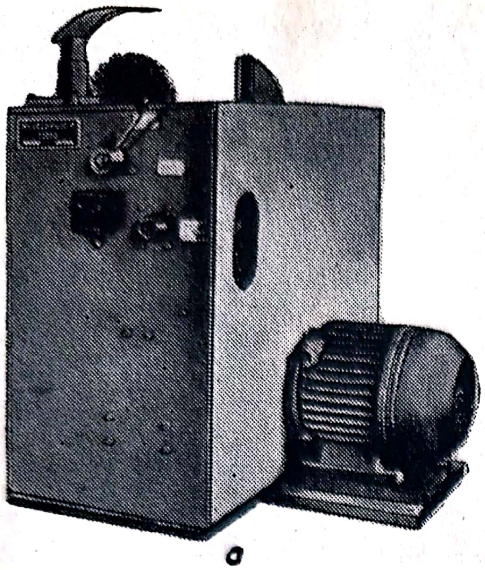
a. **Forma suprafeţei prelucrate.** Forma unei piese este caracterizată de totalitatea suprafeţelor ce o compun, de dispunerea lor reciprocă. Din totalitatea suprafeţelor componente ale unei piese pot fi supuse prelucrării pe maşini-unelte una, mai multe sau chiar toate feţele piesei de lemn.

Ferăstrăul circular pendulă cu acţionare hidraulică (fig. 2.3, *a*) are un batiu de formă paralelipipedică, realizat din tablă groasă sudată. Este compartimentat în interior astfel încît discul tăietor să penduleze într-un spaţiu închis, spaţiu racordat la instalaţia de transport pneumatic al rumeguşului.

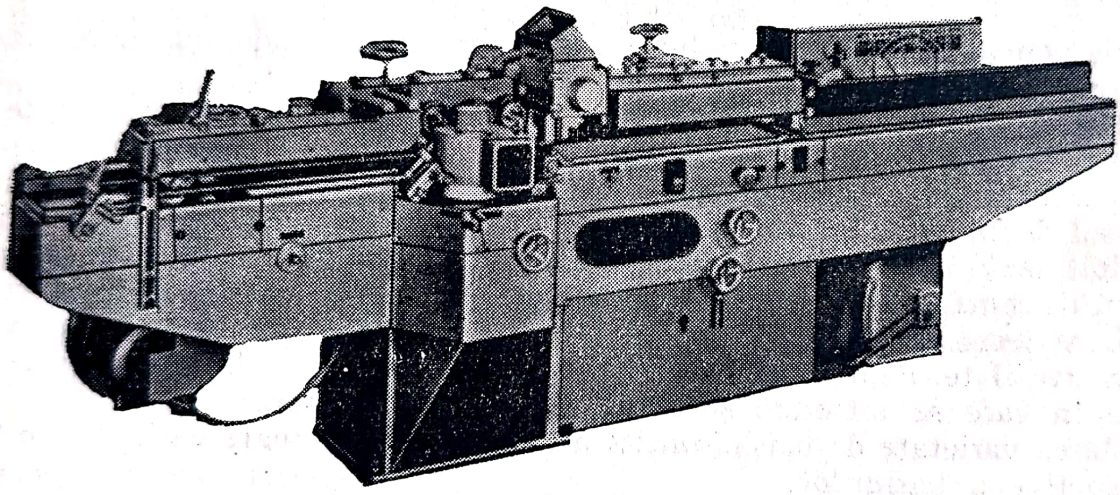
Maşina de îndreptat şi profilat pe patru feţe (fig. 2.3, *b*) are un batiu tip grindă, turnat din fontă, avînd o piesă centrală pe care se montează ghidajele pentru săniile cu motoarele ce antrenează sculele aşchietoare.

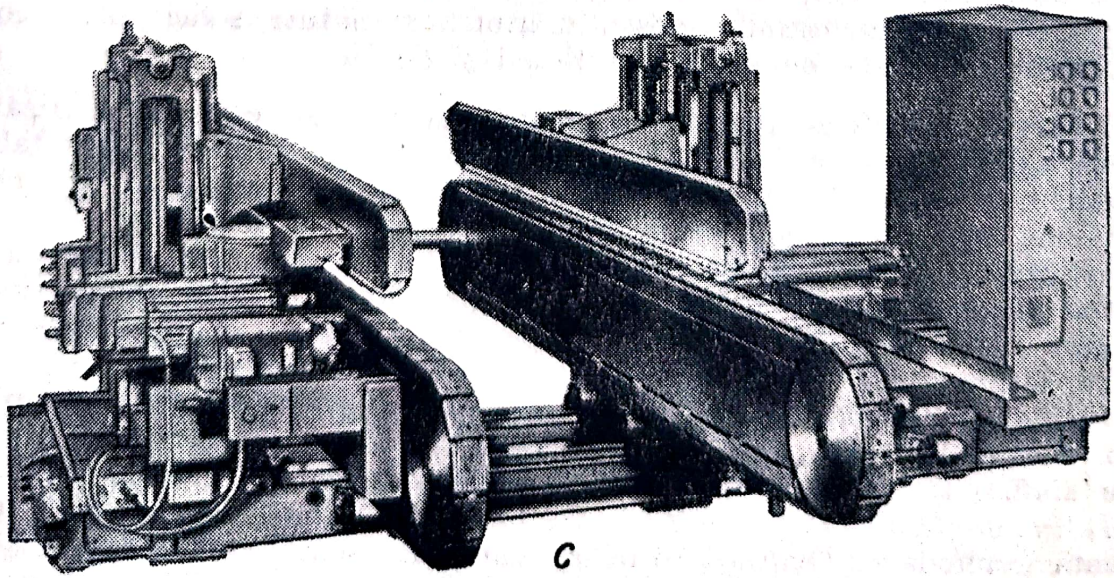
Maşina de şlefuit canturi profilate are batiul tip grindă în formă de T, turnat din fontă avînd la extremităţi roţile de antrenare şi de conducere a benzii de şlefuit. Pe piciorul maşinii se fixează masa pe care se poziţionează piesa de prelucrat.

Scanned with OKEN Scanner



a





c

Fig. 2.3. Forma batiului funcție de suprafețele prelucrate :

a — ferăstrău circular de retezat cu mișcare pendulară ; *b* — mașina de profilat pe patru fețe ; *c* — mașina de cepuit.

Scanned with OKEN Scanner

Mașina dublă de cepuit (fig. 2.3, *c*) are două corpuri, dintre care unul mobil ce permite prelucrarea pieselor cu dimensiuni diferite. Pe acestea se montează șenilele de fixare și transport a materialului în vederea prelucrării.

Pentru prelucrarea suprafețelor plane prin operațiile de rindeluire, îndreptare, frezare sau ferăstruire cu discuri circulare, se utilizează mașini care prin construcția lor au batiuri monobloc turnate din fontă pe care se montează mesele care pot fi fixe sau mobile.

În interiorul lor se montează arborii portsculă sau dispozitivele de fixare a acestora împreună cu elementele pentru acționarea lor.

Suprafețele de revoluție (cilindrice, conice etc.) care se obțin prin procedee de strunjire, găurire, frezare impun construcții de mașini ale căror batiuri au formă de grinzi cu ghidaje orizontale, de exemplu strungul pentru lemn, sau cu ghidaje verticale — mașina de frezat cu ax superior.

b. **Dimensiunile piesei.** Dimensiunile piesei ce urmează să se prelucreze influențează dimensiunile batiului și prin aceasta forma lui.

În cazul deruloarelor, dimensiunile maxime ale bușteanului (diametrul și lungimea) determină lungimea batiului și înălțimea axelor de prindere. Astfel de exemple se pot da aproape pentru fiecare grupă de mașini, lungimea maximă a piesei determină lungimea maximă pe care se poate deplasa corpul mobil la mașinile de cepuit și deci și lungimea batiului, dimensiunea materialului lemnos pentru tocătura folosită la fabricile de plăci fibrolemnoase sau plăci din așchii de lemn determină dimensiunile mașinilor.

Dimensiunile piesei ce se prelucrează determină și forma batiului. Chiar în cadrul aceleiași grupe de mașini dimensiunile piesei determină, în unele situații, modificări esențiale ale formei batiului. Astfel în grupa ferăstraielor circulare batiul unui ferăstrău circular de retezat (fig. 2.4, *b*) diferă de unul cu avans mecanic (fig. 2.4, *a*) sau de un ferăstrău circular de formatizat (fig. 2.4, *c*). Ferăstraiele circulare de formatizat destinate tăierii plăcilor cu lungimi și lățimi mari au apărut ca o necesitate de a înlătura deficiențele executării operației pe alte tipuri de circulare, ca: manevrări greoaie, precizie dimensională a formatelor necorespunzătoare, eforturi umane mari etc. Se observă că batiul unui ferăstrău circular de retezat de formă monobloc este complet diferit de batiul în formă de cadru al mașinii de formatizat.

c. **Condițiile de rezistență.** Condițiile de rezistență impuse batiurilor au și ele influență asupra formei acestora, cu scopul de a asigura principala funcție a batiului, menținerea poziției reciproce a ansamblurilor mașinii-unelte. Pentru a realiza aceasta se impune:

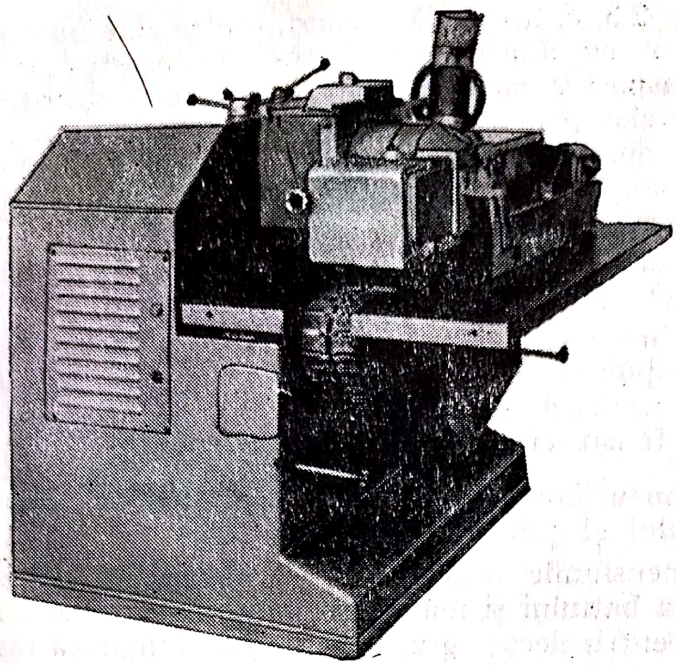
— o rigiditate a batiului cît mai mare, pentru excluderea deformației lor elastice ce apar în timpul prelucrării pieselor datorită eforturilor de așchiere, a greutății piesei etc.;

— rezistența la vibrații să fie cît mai mare pentru a putea obține o calitate a suprafeței prelucrate corespunzătoare. Aceasta este cerută de vitezele mari de așchiere în prelucrarea lemnului cărora le corespund turații ale arborilor portsculă de ordinul 5 000...30 000 rot/min și care în procesul așchierii produc vibrații chiar și în condițiile în care sculele așchietoare sînt echilibrate;

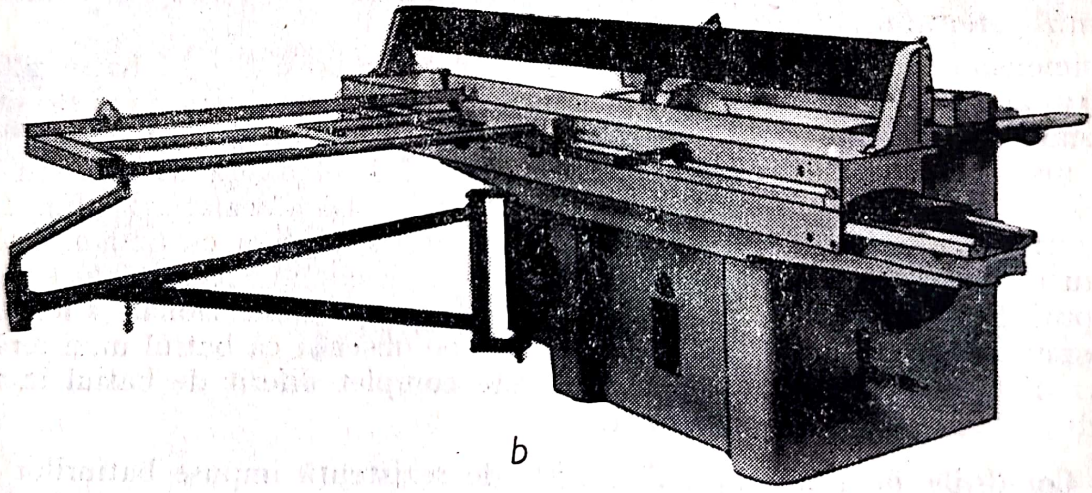
— rezistența la uzură (durabilitate) a organelor în mișcare, în special, a ghidajelor mașinii-unelte, în timp cît mai îndelungat, fără a necesita reparații.

Uzura ghidajelor duce la: rebutări ale pieselor prelucrate prin producerea de suprafețe deformate, scurtarea ciclului de reparații, creșterea cheltuielilor cu întreținerea, mărirea timpului neproductiv al mașinii.

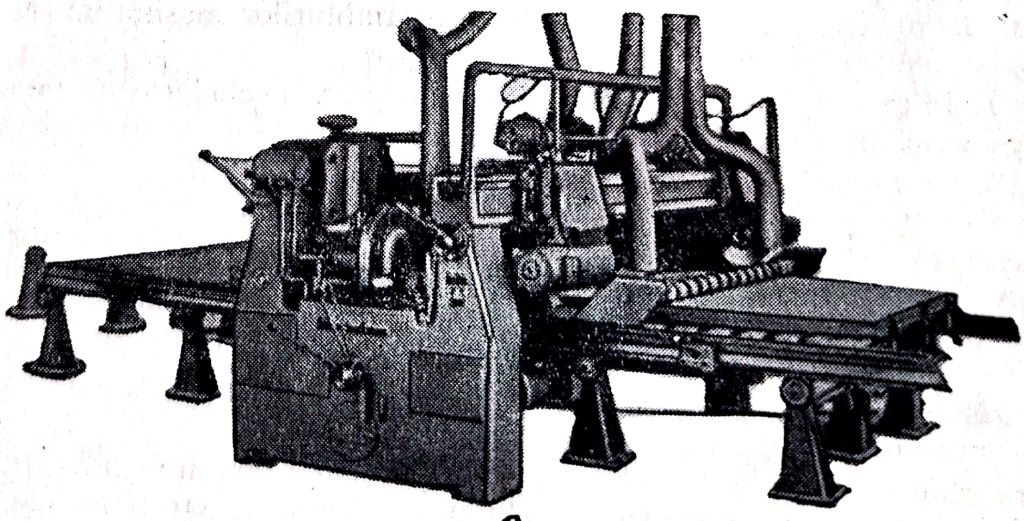
Scanned with OKEN Scanner



a



b



c

Fig. 2.4. Ferăstraie circulare :
a — ferăstrău circular cu avans mecanic ; *b* — ferăstrău circular de retezat cu masă mobilă ; *c* — ferăstrău circular de formatizat.

Scanned with OKEN Scanner

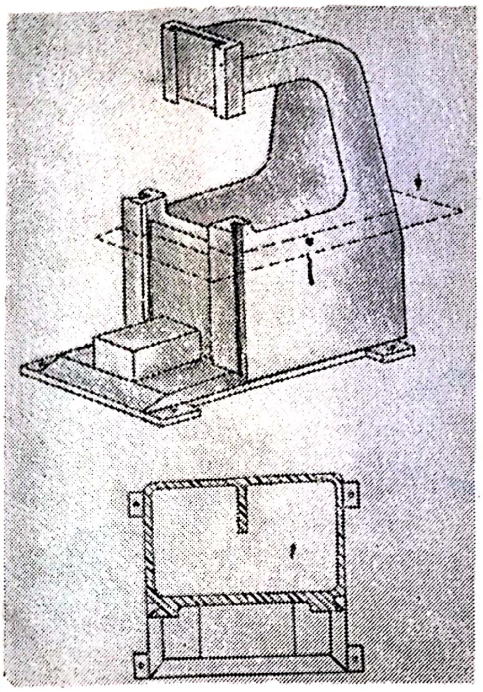
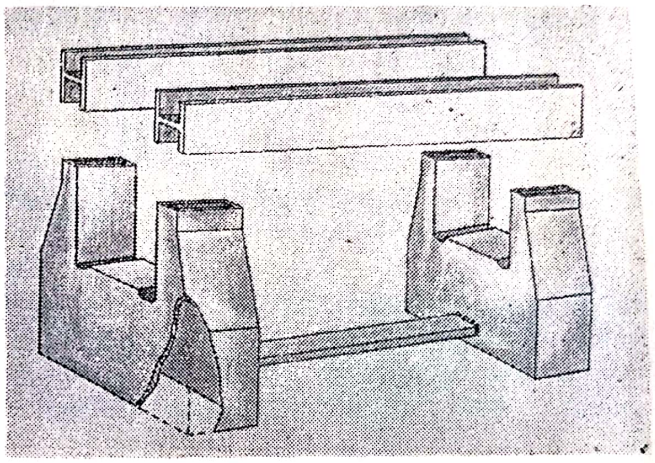


Fig. 2.5. Batiul maşinii de frezat şi scobit.

Fig. 2.6. Batiul ferăstrăului circular de formatizat



La maşinile pentru prelucrarea lemnului, forţele de aşchiere sînt mici, aşa că dacă se alege judicios forma batiului în funcţie de condiţiile arătate, cu luarea în considerare a rigidităţii şi a capacităţii de amortizare a vibraţiilor datorită vitezelor ridicate cu care se lucrează, batiul nu se poate deforma în timpul lucrului, chiar dacă sarcinile de lucru acţionează prin şoc.

Cea mai bună comportare la solicitări simultane de încovoiere şi torsiune o asigură secţiunea de formă dreptunghi-cadru, cu toate că este inferioară ca rezistenţă la încovoiere secţiunea dublu T, iar la torsiune celei inelare. Din această cauză, cît şi datorită faptului că prezintă avantaje tehnologice, secţiunea în formă de dreptunghi-cadru stă la baza construcţiei de batiuri (de exemplu, maşina de frezat cu ax superior (fig. 2.5), ferăstrăul circular de formatizat (fig. 2.6) etc.).

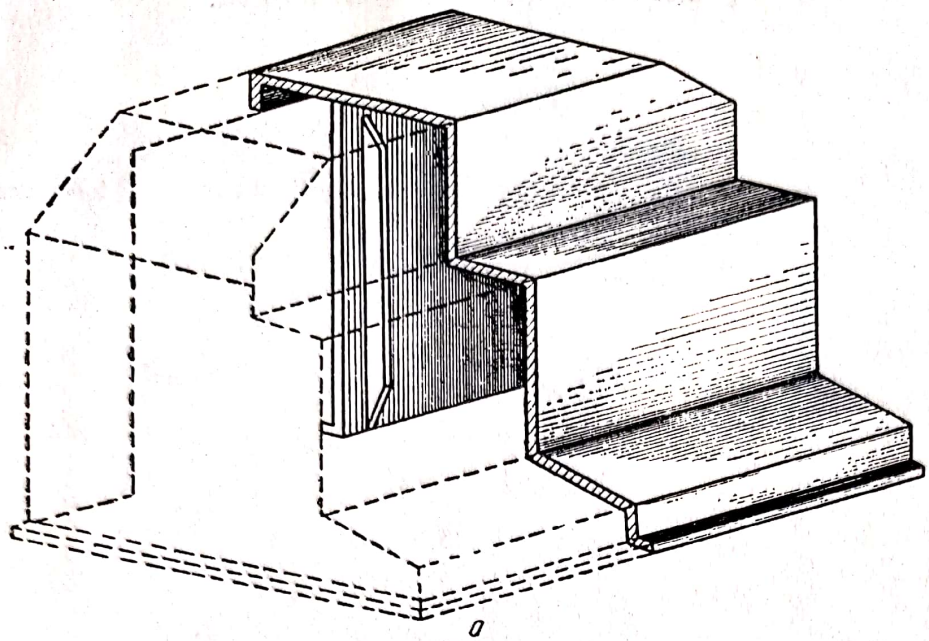
Datorită necesităţilor funcţionale şi tehnologice în foarte multe cazuri nu poate fi menţinută pe întreaga lungime a batiului forma dreptunghiulară-cadru. În unele porţiuni unde este necesară crearea de spaţii pentru montarea unor mecanisme, uşi de vizitare, sau pentru evacuarea aşchiilor etc. secţiunea se rezumă la două laturi ale dreptunghiului (fig. 2.7. *a,b,c*), rezultînd secţiuni în formă de I, L dublu T sau U.

Prin folosirea unor porţiuni de astfel de secţiuni se reduce foarte mult rigiditatea batiului. Pentru a înlătura acest inconvenient, secţiunii de bază i se adaugă pereţi şi nervuri în interior (fig. 2.8, fig. 2.7, *c*).

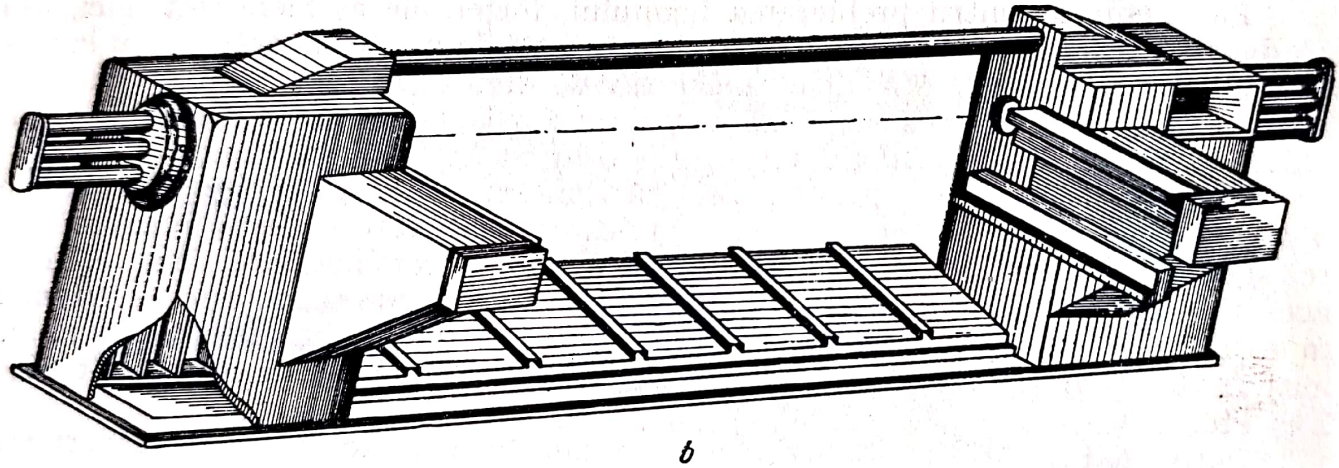
Pentru mărirea rigidităţii batiurilor se apelează la pereţi de consolidare longitudinali, orizontali sau înclinaţi, care, în unele cazuri, îndeplinesc şi funcţia de a evacua aşchiile rezultate din procesul de aşchiere. Un exemplu în acest sens îl prezintă maşina de îndreptat, la care, datorită felului de poziţionare a axului portsculă pentru rigidizarea batiului, este necesar un perete înclinat.

d. **Cerinţe de ordin funcţional şi estetic.** Dimensionarea, forma şi estetica batiului nu se fac la întîmplare. Pe lîngă condiţia de rezistenţă, adică aceea de a suporta sarcinile statice şi dinamice, batiul trebuie să îndeplinească şi condiţia funcţională impusă de poziţia tuturor ansamblurilor montate pe el sau a celorlalte instalaţii.

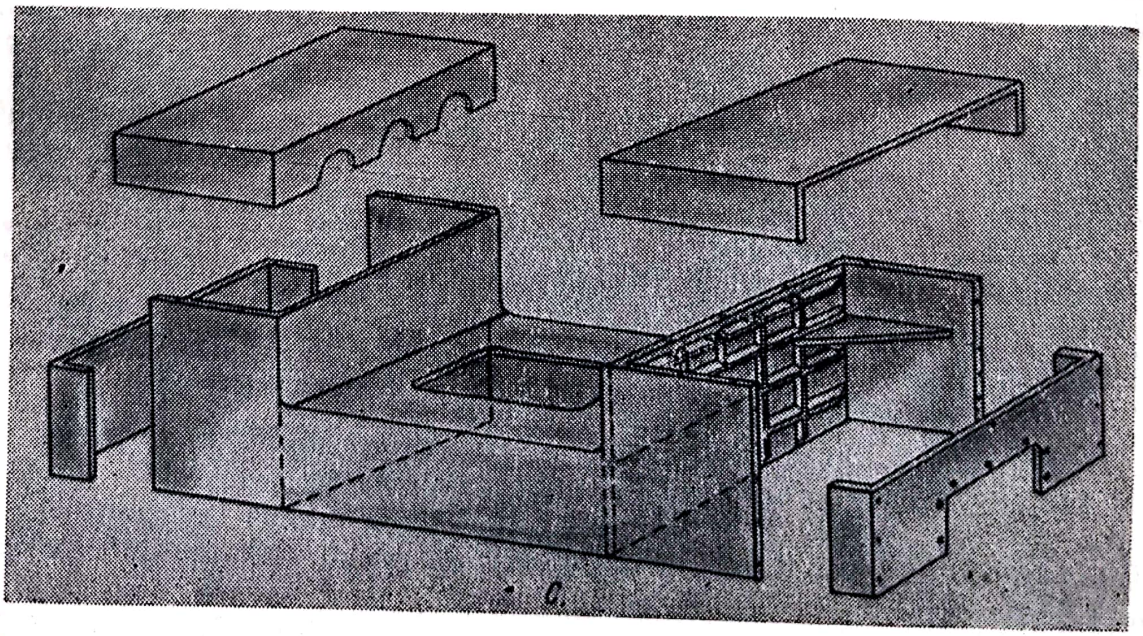
Scanned with OKEN Scanner



a



b



c

Fig. 2.7. Forme de batiu cu secţiune dreptunghiulară cu decupări : *a* — batiul ferăstrăului circular cu avans mecanic ; *b* — batiul maşinii de derulat ; *c* — batiul maşinii de şlefuit cu trei cilindri.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul ferăstrăului circular cu avans mecanic (v. fig. 2.4, *a*) forma batiului este impusă de posibilităţile de montare a arborelui portsculă cu porţiunea în consolă pe care se fixează pînzele tăietoare. Poziţionarea mesei şi a ghidajelor, respectiv a şenilei de avans, pentru materialul ce trebuie să se deplaseze în dreptul pînzelor tăietoare impune un batiu care are în secţiune longitudinală o secţiune variabilă. Deoarece în interiorul batiului există un mare spaţiu, acesta este folosit pentru fixarea motorului pe o talpă turnată şi articulată de o nervură a batiului, precum şi pentru montarea aparaturii de conectare a acestuia.

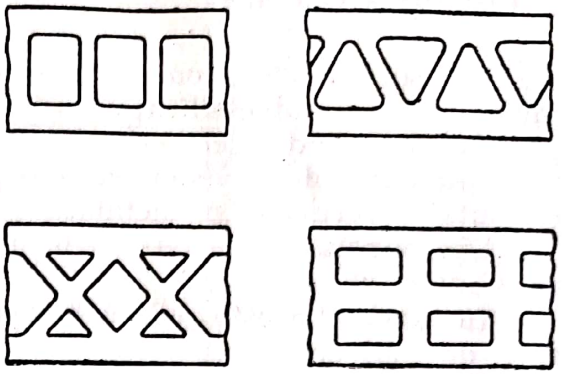


Fig. 2.8. Forme de pereţi interiori transversali şi longitudinali.

Îmbinînd cerinţele de ordin constructiv cu cel funcţional la maşina de derulat (fig. 2.7, *b*), traversa superioară de formă cilindrică ce leagă cele două suporturi este astfel aleasă încît să satisfacă rigiditatea întregului ansamblu; vizibilitatea personalului de deservire în spatele mesei, montarea pe ea a dispozitivului de presare.

— De cele mai multe ori pe pereţii exteriori ai maşinilor se montează tablouri de comandă, manete de comandă etc., a căror înălţime de pozare trebuie astfel aleasă încît să asigure o manevrare comodă şi sigură.

— La proiectarea batiurilor trebuie avute în vedere posibilităţile de acces în vederea montării mecanismelor în interiorul batiului. Aceasta se realizează prin practicarea unor goluri în batiu, închise ulterior cu capace, cu condiţia ca să nu împiedice rezistenţa acestora.

— Tendinţa modernă în construcţia de maşini-unelte este aceea de a asigura o formă şi o construcţie cît mai compactă, ceea ce rezolvă şi cerinţele de ordin estetic. Compactivitatea se asigură prin introducerea în interiorul batiului a tuturor sau a cît mai multor mecanisme şi elemente componente. Prin aceasta batiul şi maşina-unealtă în ansamblu sînt mărginite de suprafeţe continue şi netede, rămînînd afară doar butoanele şi manetele de comandă, de exemplu: defibratorul, maşina de derulat, maşina de şlefuit cu bandă (fig. 2.9).

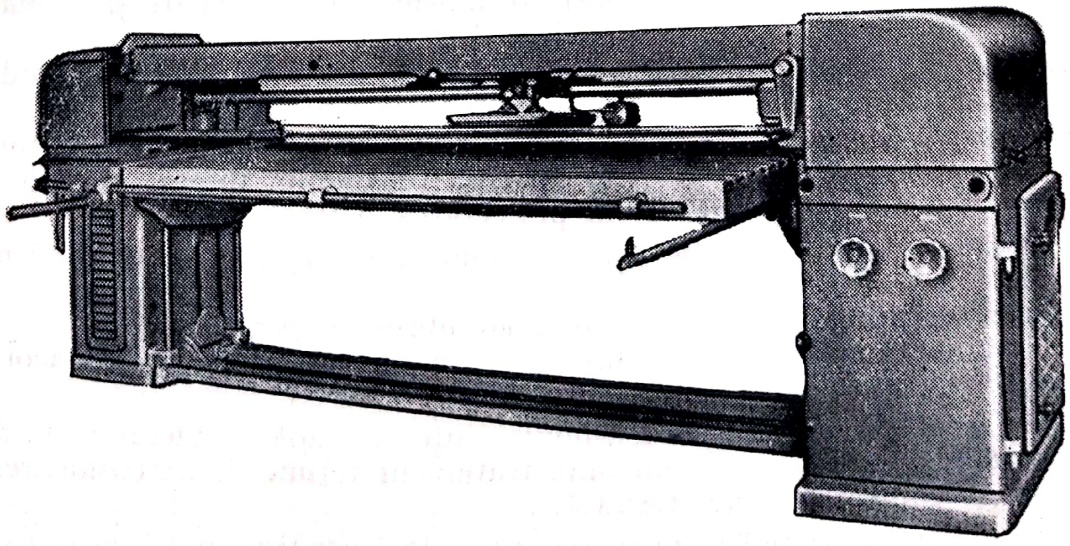


Fig. 2.9. Maşină de şlefuit cu bandă.

Scanned with OKEN Scanner

2. Clasificarea batiurilor

Este destul de greoaie o clasificare riguroasă a batiurilor, avînd în vedere multitudinea şi diversificaţia maşinilor pentru prelucrarea lemnului.

Dar, folosind unele criterii, ele pot fi grupate:

Din punctul de vedere al poziţiei ghidajelor, batiurile pot fi cu ghidaje: orizontale, verticale şi înclinate.

Din punctul de vedere al formei batiurile sînt: tip grindă, tip cadru şi tip cheson.

În tabela 2.5 este redată o clasificare a batiurilor funcţie de cele două criterii de mai sus.

Batiurile în formă de grinzi pot fi dintr-o singură piesă sau din mai multe, asamblate între ele, formînd un cadru deschis.

Batiurile grinzi dintr-o singură piesă se întîlnesc, în general, la maşinile mici cum sînt: maşinile de frezat şi scobit vertical, strunguri pentru lemn, maşină de îndreptat şi profilat pe patru feţe, maşină de frezat cu lanţ etc.

Batiurile în formă de grinzi din mai multe piese asamblate prin şuruburi au dezavantajul unei rigidităţi scăzute faţă de batiul dintr-o singură bucată (de exemplu, maşina de şlefuit cu trei cilindri, unele tipuri de foarfece pentru furnire etc.).

Batiurile în formă de cadru sînt confecţionate prin asamblarea mai multor piese formînd o construcţie în formă de cadru închis. Această soluţie măreşte rigiditatea întregului ansamblu, fiind compuse dintr-o placă de bază, doi montanţi şi o traversă superioară. Astfel de construcţii sînt folosite în cazul gaterelor, ferăstraie circulare de formatizat, prese, maşini de derulat.

Batiurile în formă de cheson sînt foarte răspîndite la maşinile de prelucrare a lemnului. Acestea au forma unei cutii închise turnate din fontă sau confecţionate din tablă prin sudură pe care se montează mesele de lucru şi mecanismele de acţionare a sculei (de exemplu, maşinile de îndreptat şi rindeluit, ferăstraiele circulare etc.).

3. Tehnologia de fabricare a batiurilor

Batiurile sînt construcţii în majoritate obţinute prin turnare şi în mai rare cazuri prin sudură din tablă şi profiluri din oţel.

Condiţiile impuse prelucrării mecanice sînt legate de precizia ghidajelor şi capacitatea acestora de a se păstra un timp cît mai îndelungat. Din această cauză se construiesc batiuri care fac corp comun cu ghidajele (dintr-o bucată) şi cu ghidaje aplicate. Pentru a evita apariţia tensiunilor interne şi deformarea lor se prevăd următoarele măsuri la proiectarea batiurilor:

— grosimea pereţilor să fie cît mai uniformă pentru a se evita fisurarea lor;

— să se respecte grosimea minimă admibisilă a pereţilor.

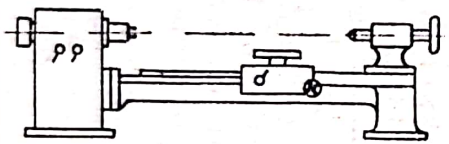
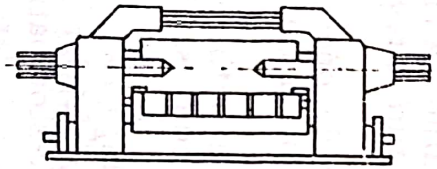
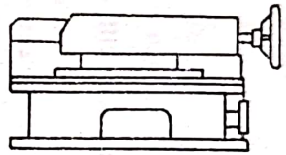
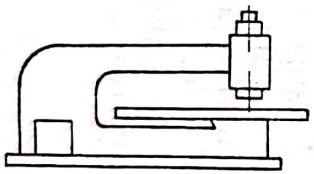
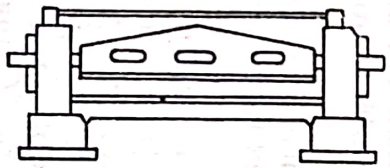
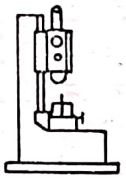
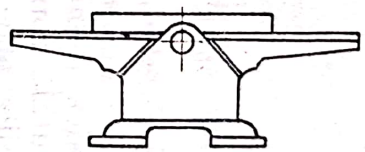
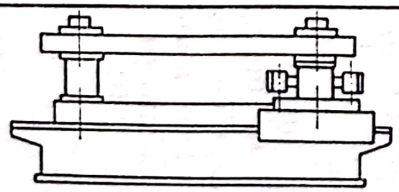
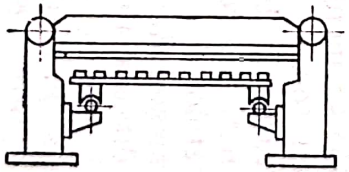
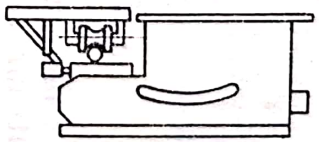
La îmbinarea pereţilor sub diferite unghiuri trebuie evitate racordările cu raze mici.

Pentru înlăturarea totală a tensiunilor interne după prelucrarea de degroşare a batiurilor, acestea se supun unui tratament termic de detensionare, care se face pe cale mecanică sau termică.

Detensionarea mecanică se realizează prin ciocănire timp îndelungat a suprafeţelor ghidajelor şi a nodurilor termice.

Scanned with OKEN Scanner

Clasificarea
batiurilor mașinilor-unelte de prelucrare a lemnului

Ghidaje	Batiuri			Tipuri de mașini la care se folosesc
Poziție	Grinzi	Cadre	Cheson	
Orizontală				- Strunguri pentru lemn - Mașină de derulat - Ferăstrău circular cu avans mecanic
Verticală				-Stanțe, mașina de frezat cu lanț -Foarfece pentru furnire -Mașina pentru ascuțit pînze ferăstrău
Înclinată				-Mașina de îndreptat
Circulare				- Circular cu pînză înclinabilă -Mașina de găurit orizontală -Mașina de șlefuit cu bandă -Mașina de frezat pachete de furnire

Scanned with OKEN Scanner

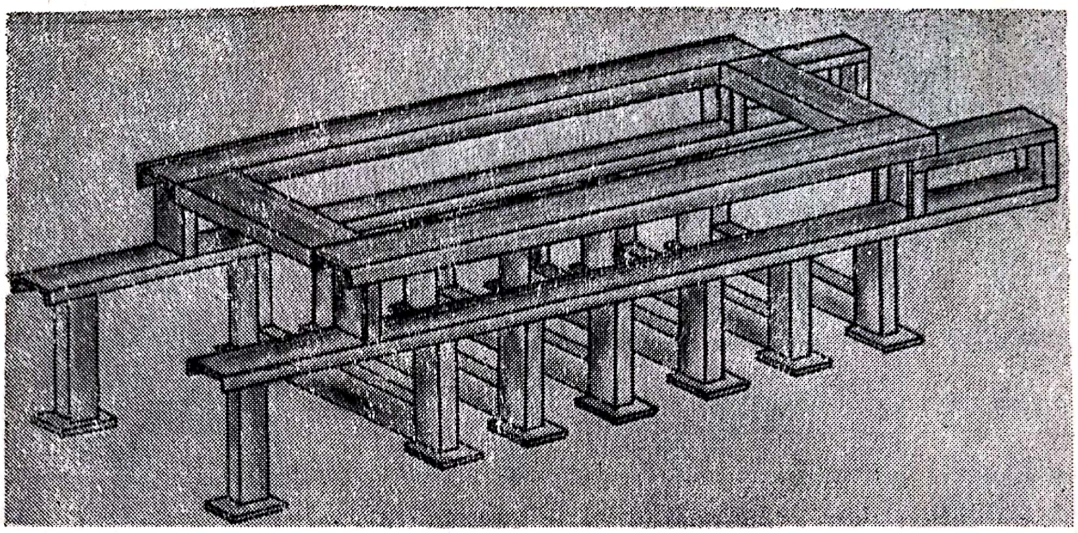


Fig. 2.10. Batiul maşinii de şlefuit cu şase cilindri.

Detensionarea termică numită şi îmbătrînire poate fi naturală sau artificială. Îmbătrînirea naturală constă în supunerea batiurilor degroşate timp de 6—12 luni la intemperiile atmosferice. Se aplică batiurilor mai pretenţioase. Îmbătrînirea artificială constă în încălzirea batiurilor în cuptor la o temperatură de 450...600 °C, menţinerea la această temperatură cîteva ore, apoi răcirea lor în acelaşi cuptor.

După turnarea batiurilor urmează o serie de operaţii de prelucrare prin aşchiere, funcţie de rolul şi complexitatea batiului şi tratamentele termice aplicate suprafeţelor de ghidare.

Unele maşini de prelucrare a lemnului, mai puţin pretenţioase în ceea ce priveşte rigiditatea, au batiuri confecţionate prin sudură sau îmbinări prin şuruburi.

Batiurile sudate se confecţionează din tablă de oţel sudată cap la cap sau la colţ prin sudură manuală, cu arc electric, după care sînt supuse operaţiilor de prelucrare prin aşchiere pentru obţinerea suprafeţelor de aşezare pentru celelalte elemente ale maşinii. În general, forma acestor batiuri este asemănătoare cu cele turnate în piese (de exemplu, ferăstraie circulare simple, ferăstraie circulare cu mişcare pendulară (v. fig. 2.3, *a*), maşini de ştanţat, prese.

Sînt cazuri cînd batiurile se construiesc din profiluri tip U, I sau T funcţie de solicitările la care sînt supuse. Acestea formează scheletul de susţinere al maşinii. Se îmbină prin sudură sau şuruburi. Astfel, maşina de lustruit cu şase cilindri are un batiu confecţionat din şase cadre din profil U pe care se montează capetele oscilante ale arborilor portdiscuri tăietoare. Cadrele sînt legate între ele prin antretoaze sudate sau îmbinate cu şuruburi pentru stabilitate şi mărirea rigidităţii ansamblului. Acestea se vor îmbrăca în tablă fixată cu şuruburi (fig. 2.10).

4. Materiale pentru batiuri

Materialul cel mai folosit în construcţia batiurilor este fonta cenuşie. Alegerea calităţii se face în funcţie de rezistenţa la uzură a ghidajului. Dacă ghidajele vor fi tratate termic sau sînt construite din oţel şi aplicate, batiul poate fi construit dintr-o fontă cu rezistenţă mai mică. În cazul ghidajelor dintr-o bucată cu batiul se utilizează fonta oţelită, obţinută prin adăugarea de deşeuri de oţel

Scanned with OKEN Scanner

(20—50%) fontei topite. Cu toate că creşte rezistenţa la uzură, fonta oţelită are tendinţă de gripare. Tot la astfel de batiuri se mai folosesc şi fontele aliate cu nichel. Nichelul îmbunătăţeşte proprietăţile mecanice şi duritatea fontei (160—400 HB).

Cînd se urmăresc proprietăţi îmbunătăţite privind rezistenţa la uzură şi rezistenţa la oboseală, se foloseşte fonta modificată. Unele fonte modificate pot fi supuse unui tratament termic de călire.

În construcţia batiurilor maşinilor pentru prelucrarea lemnului, oţelul turnat se foloseşte mai rar, adoptîndu-se mai des construcţiile sudate din table şi profiluri.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. Ce importanţă are batiul pentru o maşină?
2. Care sînt factorii determinanţi ai formei şi ai dimensiunilor unui batiu?
3. Ce forme de batiuri se întîlnesc la maşinile de prelucrare a lemnului?
4. Care sînt procedeele de fabricare a batiurilor, maşinilor de prelucrare a lemnului?
5. Cu ce scop se face detensionarea batiurilor?
6. Din ce materiale se confecţionează batiurile maşinilor de prelucrare a lemnului?

D. GHIDAJE

1. Generalităţi

Ghidajele maşinilor servesc pentru conducerea şi susţinerea în timpul funcţionării a ansamblurilor mobile pe batiuri (mese, sănii etc.) sau pentru deplasarea unor subansambluri în vederea reglării şi aşezării lor în poziţie corespunzătoare de lucru.

Ghidajele folosite în construcţia maşinilor după modul de funcţionare şi natura frecării pot fi: ghidaje de alunecare (fără elemente intermediare); ghidaje de rulare (cu elemente intermediare).

În cazul ghidajelor de alunecare, suprafeţele în contact ale cuplului de ghidare (mobil şi fix) vin în contact direct (fig. 2.11, *a*), pe cînd la ghidajele de rulare intervin între ele corpuri intermediare care pot fi: bile, role, ace etc. şi colivia ce le susţin (fig. 2.11, *b*).

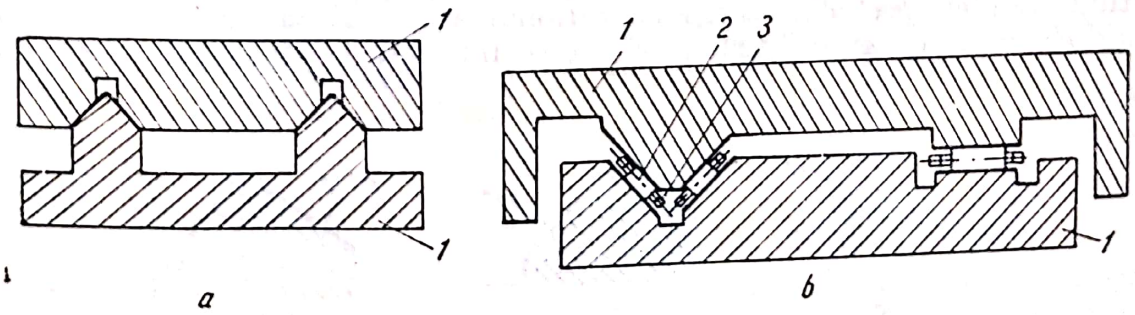


Fig. 2.11. Ghidaje:
a — de alunecare; *b* — de rostogolire; *1* — căi de rulare; *2* — corpuri de rulare; *3* — colivie.

Scanned with OKEN Scanner

În industria de prelucrare a lemnului, ținînd seama de specificul acesteia se utilizează cu precădere numai ghidajele de alunecare.

Indiferent de destinația lor, ghidajele trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

— sarcina preluată de ghidaje să se mențină constantă atît ca mărime cît și ca sens pentru ca jocurile între suprafețele în contact să nu influențeze asupra preciziei piesei ce se prelucrează;

— să fie confecționate din materiale rezistente la uzură;

— precizia ghidajelor (prelucrare, montare etc.) să fie la nivelul preciziei mașinii;

— să aibă posibilitatea de compensare a jocurilor prin reglare;

— să fie simple din punct de vedere constructiv pentru a se demonta ușor;

— să permită ungerea suficientă și continuă;

— să fie protejate împotriva depunerii de așchii și praf.

2. Profilurile ghidajelor

În timpul funcționării mașinii, elementul mobil pentru a se mișca rectiliniu sau circular trebuie să aibă un singur grad de libertate, de translație sau rotație în care scop ghidajele sînt limitate de un număr de suprafețe (suprafețe de ghidare).

Ghidajele pentru mișcare rectilinie pot fi: combinații de suprafețe plane, combinații de suprafețe curbe sau suprafețe cilindrice, însă în combinații de cîte două.

Profilul unui ghidaj este dat de conturul secțiunii obținut într-un plan pe generatoarea suprafețelor de ghidare (direcția de deplasare a organului mobil), în cazul ghidajelor pentru mișcare rectilinie și într-un plan radial în cazul celor pentru mișcare circulară. Cel mai des întîlnit este ghidajul cu profil triunghiular care are trei variante constructive: ghidaje cu profil în A, ghidaje cu profil în V și ghidaje cu profil coadă de rîndunică.

Ghidajele cu profil A (prismatice) se folosesc destul de des în construcția de mașini. Acestea se construiesc simetrice (fig. 2.12, *a*) sau asimetric (fig. 2.12, *b*, *c*).

Ghidajele cu profil A au o serie de avantaje în comparație cu alte ghidaje, astfel:

— alunecarea așchiilor pe suprafețele de ghidare, care sînt înclinate, făcînd ca uzura acestora să fie mai lentă;

— autoreglarea jocului datorat uzurii.

Dezavantajele principale ale ghidajelor cu profil A constau în instabilitatea stratului de ulei; prelucrarea și recondiționarea lor este mai dificilă decît a altor tipuri. Exemple de ghidaje cu profil A se întîlnesc la strungurile pentru lemn

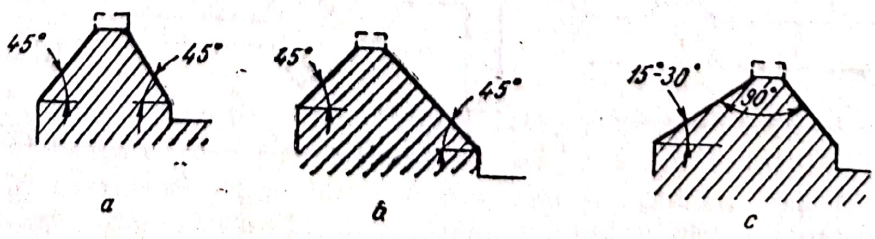


Fig. 2.12. Ghidaje cu profil în A.

Scanned with OKEN Scanner

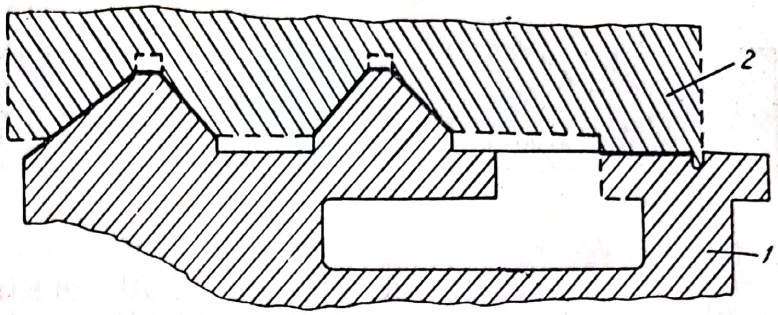


Fig. 2.13. Ghidajul strungului pentru lemn :
1 — batiu ; 2 — masă.

(fig. 2.13), maşinile de frezat furnire în pachet (fig. 2.14), ferăstraie circulare cu avans mecanic (fig. 2.15), maşini de cepuit (fig. 2.16) etc.

Ghidajele cu profil în V au suprafeţele de ghidare aşezate sub un unghi cuprins între 90 şi 120°. Aceasta pentru a se mări suprafaţa portantă a ghidajului fără ca adîncimea ghidajului să crească.

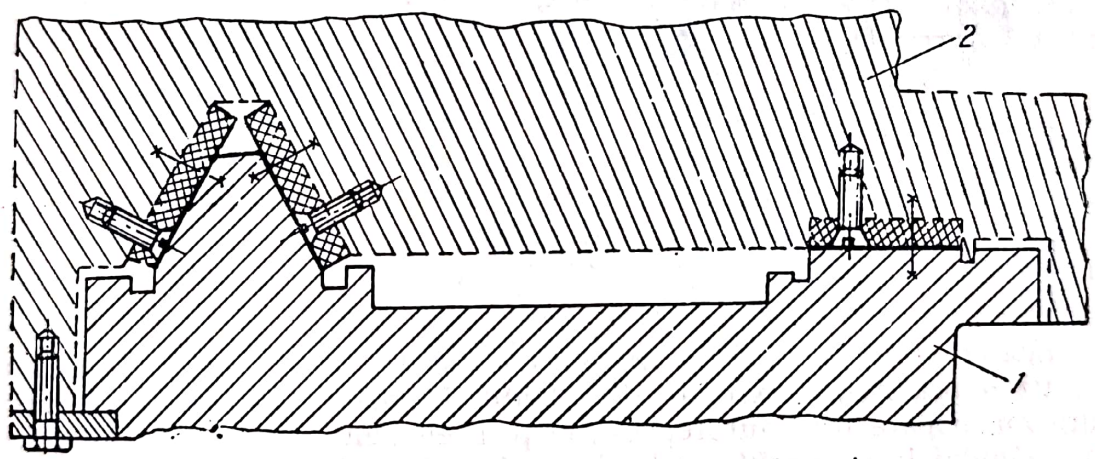


Fig. 2.14. Ghidajul maşinii de frezat furnire în pachet :
1 — batiu ; 2 — masă.

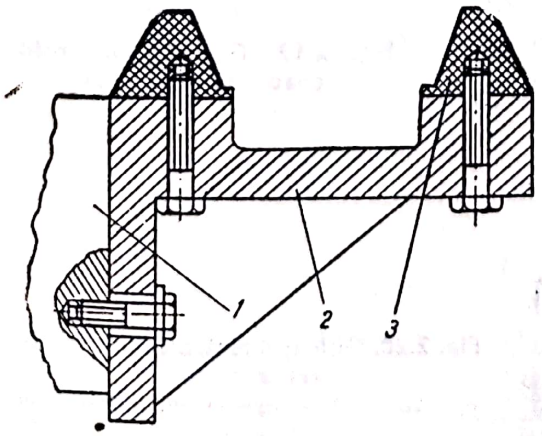


Fig. 2.15. Ghidajul ferăstrăului circular cu avans mecanic :
1 — batiu ; 2 — masă ; 3 — ghidaj.

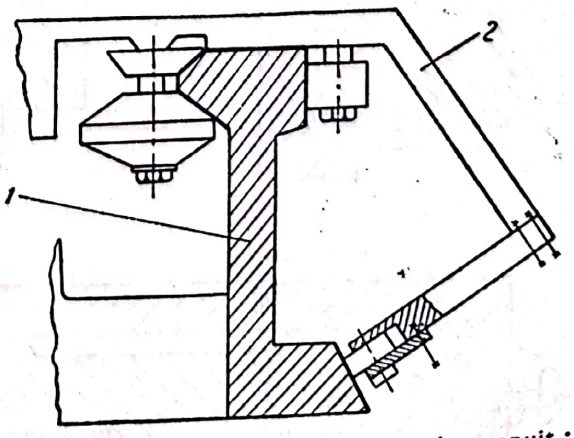


Fig. 2.16. Ghidajele maşinii de cepuit :
1 — batiu ; 2 — masă.

Scanned with OKEN Scanner

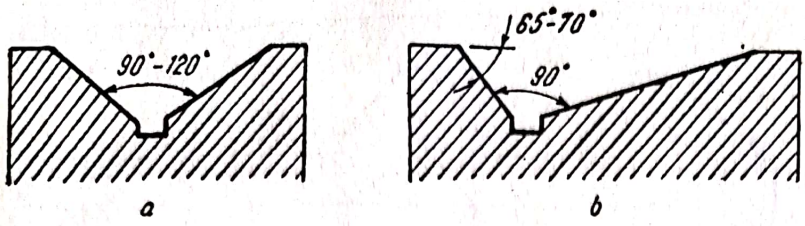


Fig. 2.17. Ghidaje cu profil în V.

Un unghi mai mic de 90° pînă la 70° prezintă avantajul unei mai bune ghidări şi conducerea elementului mobil. Ghidajele cu profil în V se construiesc cu profil simetric (fig. 2.17, *a*) sau asimetric (fig. 2.17, *b*).

Datorită profilului lor în cavitatea creată de suprafeţele de ghidare se menţine uleiul pentru lubrificaţie, ceea ce face ca ungerea acestor ghidaje să se realizeze în bune condiţii, dar prezintă un dezavantaj prin faptul că se pot acumula aşchii şi praf ce duc la uzarea lor rapidă. Ghidajele cu profil în V sînt autoreglabile la apariţia uzurii. Acestea se folosesc cu precădere în plan orizontal, de exemplu, la sistemul de avans al maşinii duble de cepuit (fig. 2.18).

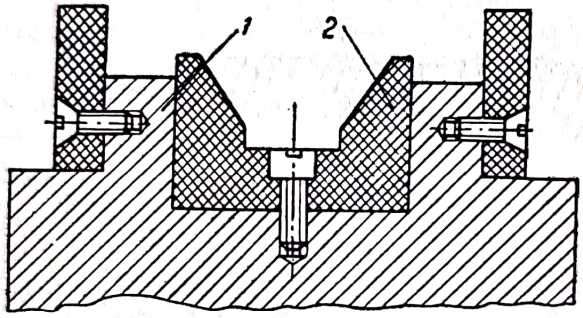


Fig. 2.18. Ghidajul sistemului de avans la agregatul de cepuit :
1 — suport ; 2 — ghidaj.

Ghidajele cu profil în coadă de rîndunică se construiesc, în general, cu un unghi de 55° între suprafeţele de ghidare (fig. 2.19). La aceste ghidaje, jocul provenit din uzură nu dispare prin autoreglare, ci prin elemente de reglare numite pene de reglaj. Ghidajele cu profil coadă de rîndunică se folosesc în cazul organelor mobile pe verticală, de exemplu la : ferăstrăul circular cu avans mecanic (fig. 2.20).

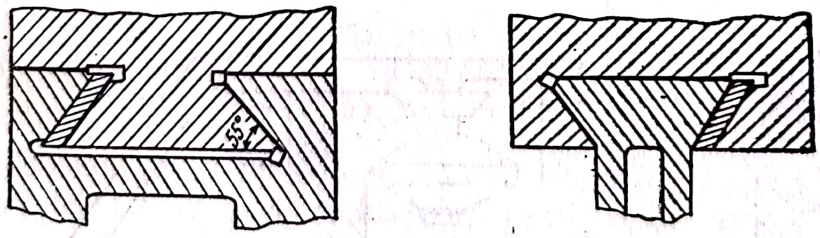


Fig. 2.19. Ghidaje cu profil coadă de rîndunică

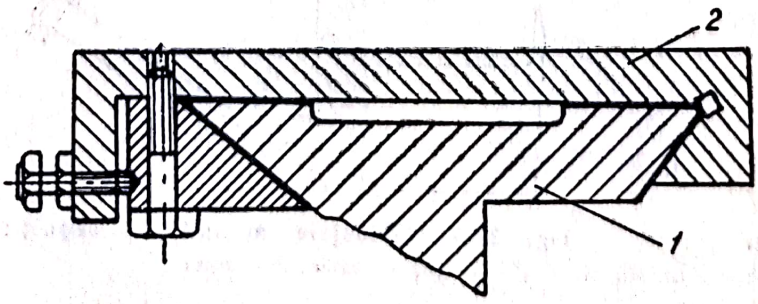
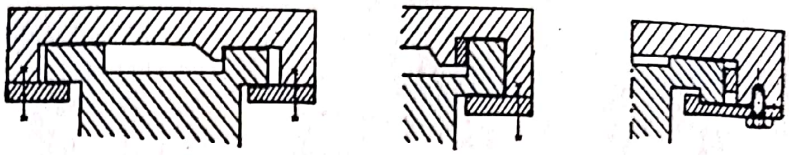


Fig. 2.20. Ghidajul ferăstrăului circular cu avans mecanic :
1 — batiu ; 2 — suportul dispozitivului de presare.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 2.21. Ghidaje cu profil plan.



maşinile de şlefuit cu bandă, maşinile de cepuit, la toate sistemele de reglare a suporturilor portsculă.

Ghidajele cu profiluri plane (cu profiluri dreptunghiulare) sînt formate din suprafeţe plane ale unui dreptunghi la care se folosesc trei laturi (fig. 2.21). Acestea din punct de vedere constructiv sînt cele mai simple, se prelucrează şi se întreţin uşor, menţin bine pelicula de lubrifianţi, cînd sînt montate în plan orizontal, dar prezintă pericolul de a se uza rapid, datorită aşchiilor şi prafului ce se pot aşeza pe ele. Au aplicaţie largă la maşinile pentru prelucrarea lemnului, care au un regim greu de funcţionare, de exemplu la maşina de frezat furnire în pachet (v. fig. 2.14), agregate de furniruit pe cant, agregat de cepuit (fig. 2.22), foarfeci pentru furnire (fig. 2.23) etc.

Ghidajele cu profil cilindric sînt formate din bare pline sau goale (ţevi) a căror suprafeţe constituie o suprafaţă de ghidare a organului fix sau mobil (fig. 2.24). În figura 2.24, *a* ghidajul cilindric *1* este fixat de ansamblul fix *2*, iar ansamblul mobil *3* glisează pe acesta.

În figura 2.24,*b* ghidajul cilindric *1*-este fixat de organul mobil *3*.

Prima soluţie este mai des utilizată avînd o rigiditate mai mare. Se utilizează la axele principale la maşinile de derulat. Sînt cazuri cînd se foloseşte întreaga suprafaţă circulară a ghidajului (fig. 2.24,*c*,*d*,*e*).

Astfel de ghidaje se utilizează în construcţia de maşini-unelte pentru prelucrarea lemnului ca: ferăstraie circulare pentru formatizare (fig. 2.25), maşini de frezat, maşini de găurit orizontal etc.

Aceste ghidaje se prelucrează şi se întreţin uşor.

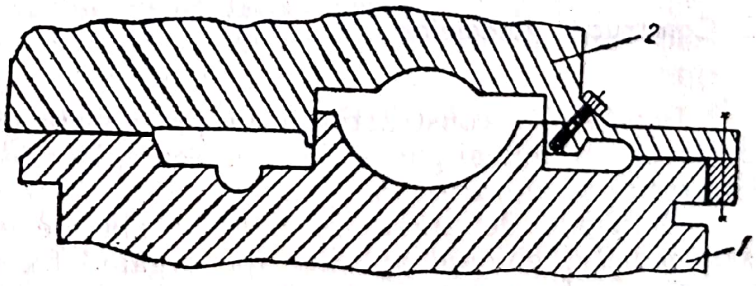


Fig. 2.22. Ghidajul plăcii de bază a agregatului de cepuit:
1 — placă de bază; *2* — montant mobil.

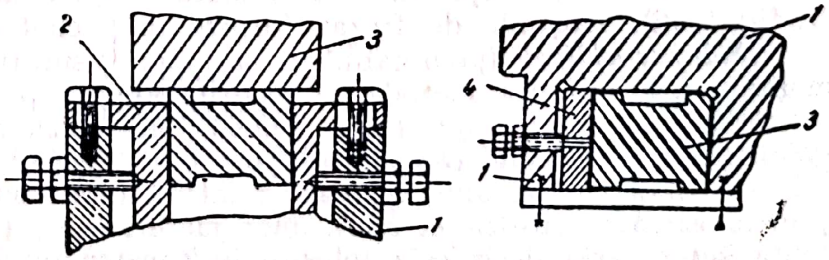


Fig. 2.23. Ghidajele foarfecei pentru tăiat furnir:
1 — batiu; *2* — ghidaje; *3* — traverse mobile; *4* — pană de ghidare.

Scanned with OKEN Scanner

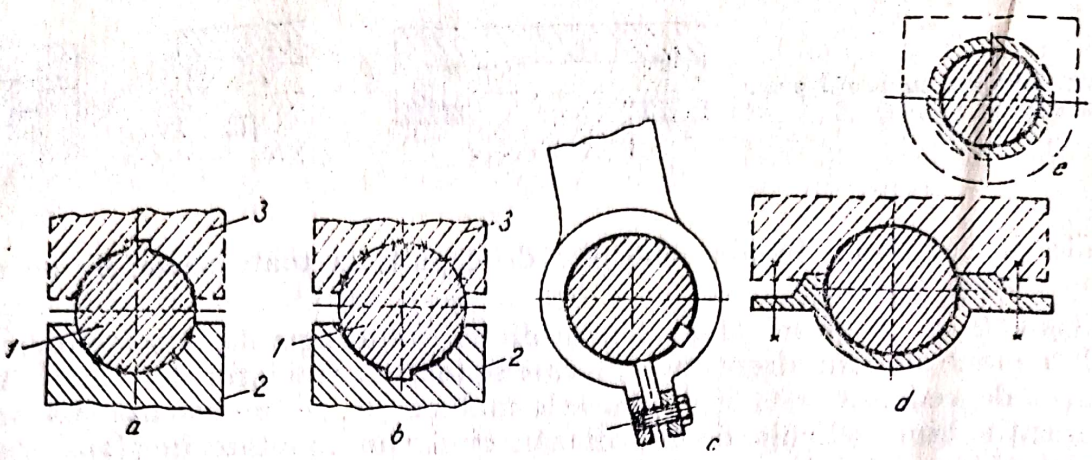


Fig. 2.24. Ghidaje cu profiluri cilindrice.

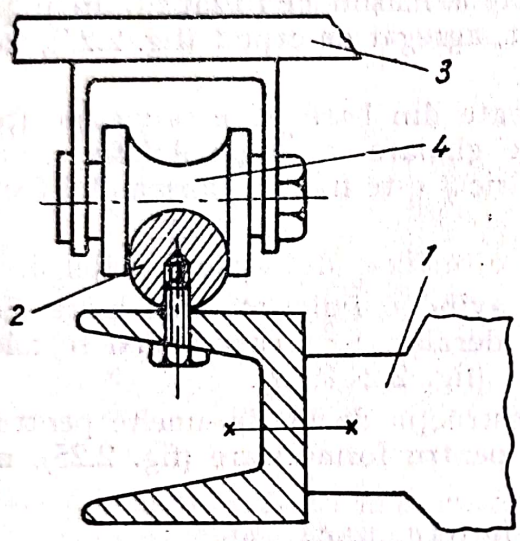


Fig. 2.25. Ghidajul ferăstrăului circular de formatizat :
1 — batiu ; 2 — ghidaj ; 3 — masă ; 4 — rolă de ghidare.

3. Construcţia ghidajelor

Deoarece în construcţia de maşini pentru prelucrarea lemnului se utilizează cu precădere numai ghidaje de alunecare, în cele ce urmează se vor trata formele constructive ale acestora.

Ghidajele de alunecare pot fi: ghidaje dintr-o bucată (cu organul fix sau mobil); ghidaje aplicate (pe organul fix sau mobil).

Ghidajele dintr-o bucată fac corp comun cu batiul maşinii-unelte sau cu organul mobil.

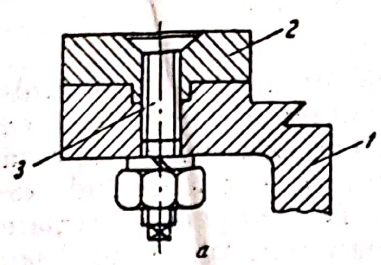
Se întîlnesc ghidaje dintr-o bucată cu batiul la: maşinile de cepuit (v. fig. 2.16), maşinile de frezat furnire în pachet (v. fig. 2.19).

Ghidajele aplicate (pe organul fix sau mobil) sînt prelucrate separat şi pe urmă montate prin diferite metode în locurile anume prevăzute pe batiuri.

După natura materialului folosit în construcţia lor ghidajele pot fi: ghidaje metalice aplicate; ghidaje nemetalice aplicate.

— Ghidajele metalice aplicate înlătură dezavantajele celor dintr-o bucată prin folosirea la fabricarea lor a unor materiale cu proprietăţi superioare (oţel, fontă superioară) decît cele folosite în construcţia batiului. Aceasta face: să

Scanned with OKEN Scanner



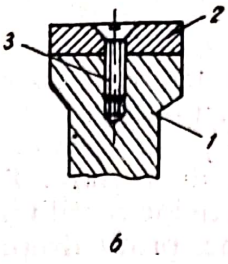


Fig. 2.26. Ghidaje aplicate pe batiu cu descărcarea şurubului de fixare :
1 — batiu ; 2 — ghidaj aplicat ; 3 — şurub.

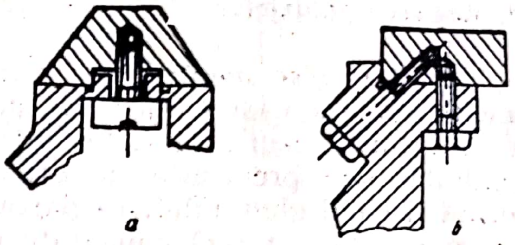


Fig. 2.27. Ghidaje aplicate pe batiu prin înşurubare.

crească durabilitatea, să existe posibilităţi mai mari de prelucrare, să se diversifice forma profilurilor ghidajelor, să existe posibilităţi de schimbare în cazul unor uzuri înaintate.

Fixarea ghidajelor pe batiu se face prin şuruburi cu cap conic înecat, sau cu cap cilindric crestat sau locaş hexagonal.

Dispoziţia şuruburilor în plan se alege astfel încît să asigure aderenţa ghidajului pe batiu.

Pentru asigurarea centrării ghidajelor metalice pe batiu şi pentru a prelua eforturile la care sînt supuse şuruburile se foloseşte îmbinarea cu canal-pană (fig. 2.26, *a*).

Şuruburile cu cap conic se recomandă pentru fixarea ghidajelor de grosime mică (fig. 2.26, *b*).

Şuruburile cu cap conic utilizate la fixarea ghidajelor se confecţionează din acelaşi material cu al ghidajului sau dintr-un material cu o duritate egală, ca uzura să fie identică.

Ghidajele cu profil A sau plan se fixează prin partea inferioară cu şuruburi cu cap cilindric crestat sau locaş hexagonal (fig. 2.27, *a*) sau cu şuruburi cu cap hexagonal (fig. 2.27, *b*).

La batiurile din oţel sudat ghidajele din oţel se fixează prin sudură (fig. 2.28, *a*,*b*), iar ghidajele din fontă se fixează prin şuruburi pe o placă din oţel sudată pe batiu (fig. 2.28, *c*).

Ghidajele nemetalice aplicate se recomandă pentru deplasări uniforme (nesacadate) ale materialului de prelucrat şi sînt executate din materiale plastice (textolit etc). Ghidajele din materiale plastice se montează, în general, pe organul mai scurt, sanie sau masă (de exemplu, maşina de frezat furnire în pachet etc.) sau pe batiu atunci cînd organul mobil este şenila (de exemplu, ferăstrăul circular cu avans mecanic, agregat de cepuit etc.). Acest tip de ghidaje se fixează cu şuruburi sau ştifturi din alamă. Grosimea plăcilor din material plastic este de 8—10 mm impusă de capetele şuruburilor de fixare care trebuie îngropate.

În ultimul timp, fixarea ghidajelor de 2—4 mm grosime din material plastic se face şi prin lipire cu adezivi cu rezistenţă mecanică, rezistenţă la acţiunea uleiurilor minerale, umiditate mare a aerului etc.

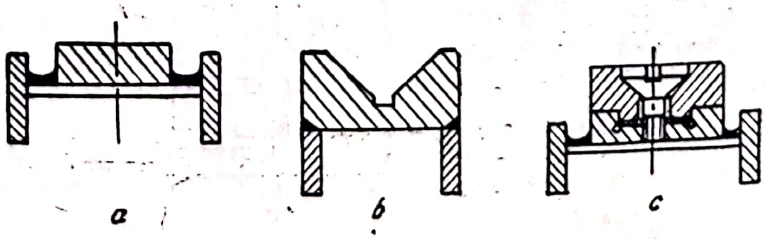


Fig. 2.28. Ghidaje aplicate prin sudură.

4. Reglarea ghidajelor

Pentru a se menţine cît mai mult timp precizia de prelucrare pe maşini-unelte este necesar ca jocurile dintre suprafeţele de contact ale ghidajelor ce apar datorită uzurii lor să fie înlăturate pe măsură ce se creează. Pentru aceasta ghidajele sînt prevăzute cu dispozitive de reglare. Forma acestora depinde de forma şi tipul ghidajului. Reglarea ghidajelor rectilinii se face cu pene de reglare cu conicitate sau fără conicitate care au profil dreptunghiular, trapezoidal sau paralelogram.

În general, acestea se montează pe una din suprafeţele laterale ale ghidajului organului mobil. Ghidajele cu profil A sau V nu necesită sistem de reglare deoarece prin însăşi construcţia lor au posibilitatea de autoreglare.

Ghidajele cu profil coadă de rîndunică se reglează folosindu-se pene cu profil: paralelogram sau trapezoidal şi pene înclinate.

Penele cu profil paralelogram (fig. 2.29) se fixează axial cu unul sau două şuruburi, care au şi rolul de reglare a lor, în momentul cînd datorită uzurii apare joc între organul fix şi mobil.

Reglarea ghidajelor cu pene cu profil trapezoidal (fig. 2.30) se face cu ajutorul şuruburilor *4* în variantele *a* şi *b* şi prin micşorarea grosimii adaosurilor *6* în variantele *c* şi *d*, slăbindu-se, în prealabil, şuruburile de fixare *4*.

Penele înclinate folosite pentru reglarea ghidajelor pot fi simple (fig. 2.31, *a*) sau pene cu călcîi (fig. 2.31, *b*). Deplasarea longitudinală a penei se face prin şurubul de reglare *3*. Penele de reglare au înclinarea 1/40 şi 1/100.

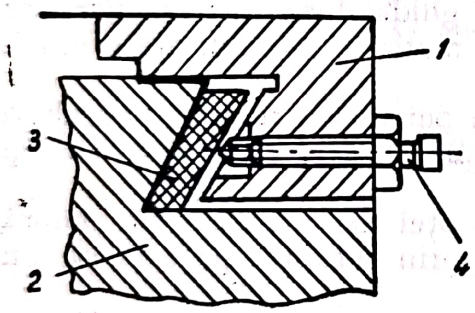


Fig. 2.29. Reglarea ghidajelor cu pene de reglare paralelogram:
1 — element fix; *2* — element mobil; *3* — pană de reglare; *4* — şurub de fixare.

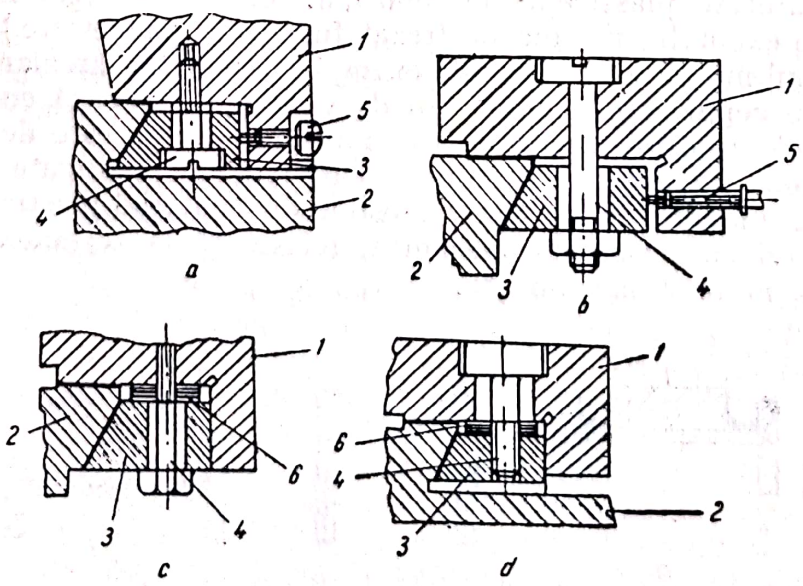


Fig. 2.30. Reglarea cu pene de reglare de secţiune trapezoidală:
1 — element fix; *2* — element mobil; *3* — pană; *4* — şurub de fixare; *5* — şurub de reglare; *6* — adaosuri intermediare.

Scanned with OKEN Scanner

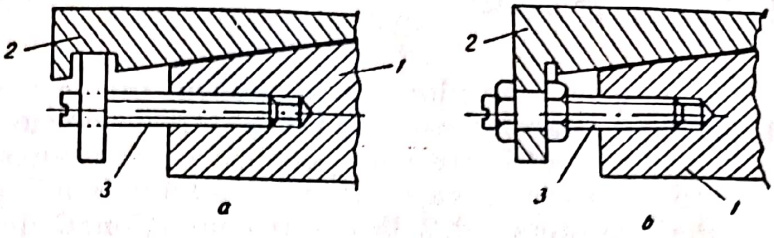


Fig. 2.31. Reglarea cu pene înclinate :
1 — element fix ; *2* — pană de reglare ; *3* — şuruburi de reglare.

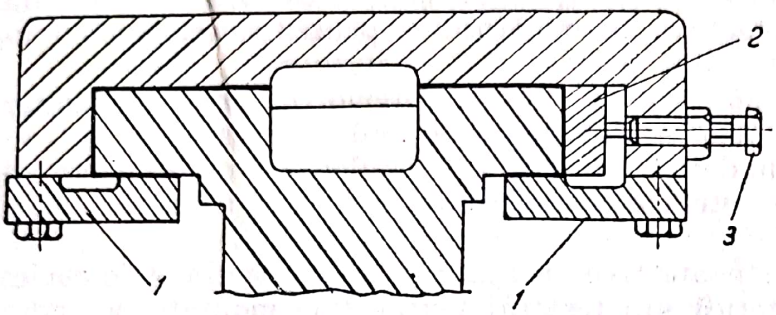


Fig. 2.32. Variantă de reglare a ghidajelor cu profil plan.

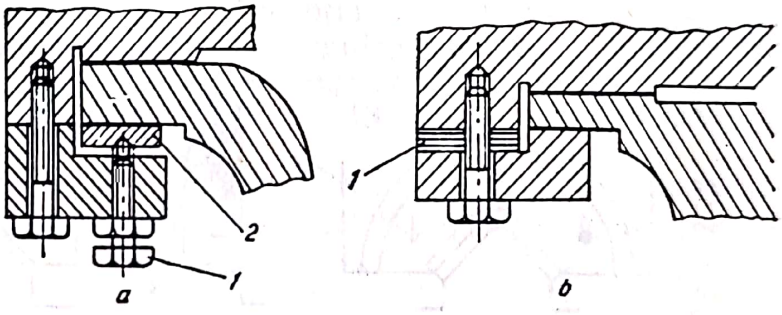


Fig. 2.33. Reglarea jocului în plan vertical al ghidajelor cu profil plan.

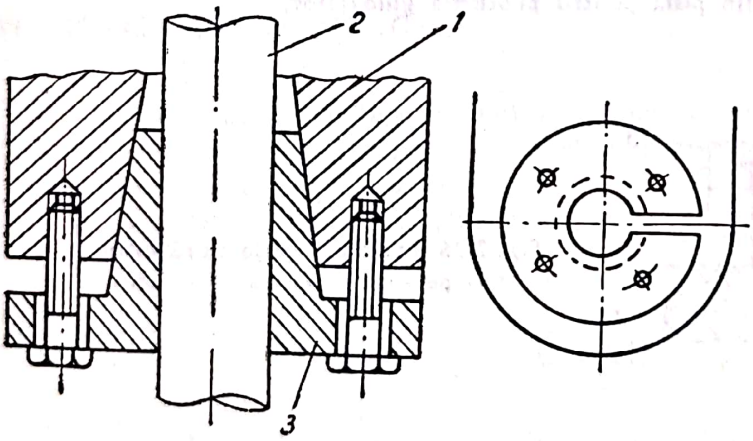


Fig. 2.34. Reglarea ghidajelor cilindrice cu bucşă conică secţionată :
1 — element fix ; *2* — arbore ; *3* — pană conică (bucşă fixă).

Reglarea ghidajelor plane cu profil este reprezentată în figura 2.32 cu ajutorul riglelor *1* şi al penei *2* reglate cu şurubul *3*.

Deoarece la această variantă, jocul în plan vertical se poate înlătura numai prin răzuirea riglelor *1*, s-a ajuns la variantele din figura 2.33.

În varianta din figura 2.33, *a*, reglarea se face prin şurubul *1* cu contrapiuliţă ce acţionează asupra penei *2*, iar la varianta *b* reglarea se face prin micşorarea grosimii adaosurilor *1*.

Reglarea jocurilor la ghidajele cu profil cilindric se face prin strîngerea unui şurub care micşorează alezajul prin arcuire sau cu ajutorul unei bucşe conice secţionate (fig. 2.34).

Scanned with OKEN Scanner

5. Protecţia ghidajelor

Ghidajele maşinilor-unelte pentru prelucrarea lemnului trebuie protejate de acţiunea prafului şi adezivilor pentru a înlătura uzura prematură a acestora.

Sistemele utilizate sînt periile de şters din fetru, pîslă sau cauciuc fixate în cutii montate la capetele ansamblului mobil (sanie, masă etc.) (fig. 2.35).

Peria de şters (fig. 2.35, *a*) este confecţionată din pîslă *1*, montată într-o cutie *2*, iar cutia periei (fig. 2.35, *b*) conţine o bucăţică de piele *1* cu rolul de a mătura ghidajul şi o bucată de pîslă în legătură cu ungătorul *3* pentru ungerea ghidajului.

Pentru îndepărtarea aşchiilor mari se prevăd sisteme de perii cu răzuitor din tablă subţire de alamă sau aluminiu (fig. 2.36).

Pentru a împiedica pătrunderea laterală a aşchiilor, a prafului etc. se folosesc sisteme cu benzi de oţel aplicate lateral pe toată lungimea mesei (fig. 2.37).

Protecţia ghidajelor se mai poate face cu ajutorul apărătoarelor telescopice şi a burdufurilor din piele sintetică sau ţesături textile fine montate pe cadru din lemn sau aliaje uşoare.

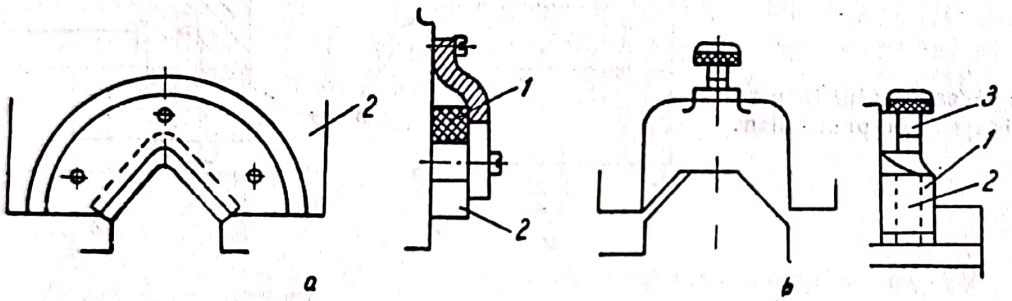


Fig. 2.35. Perii din pîslă pentru protecţia ghidajelor.

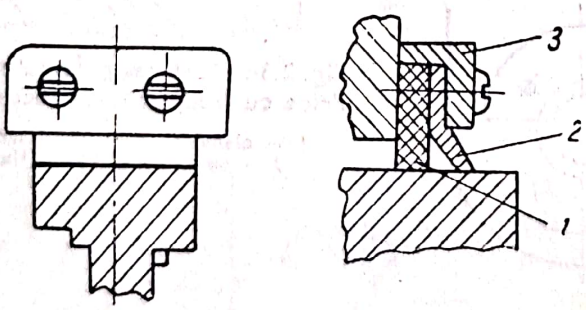


Fig. 2.36. Perie din piele cu răzuitor :
1 — perie ; *2* — răzuitor ; *3* — cutie.

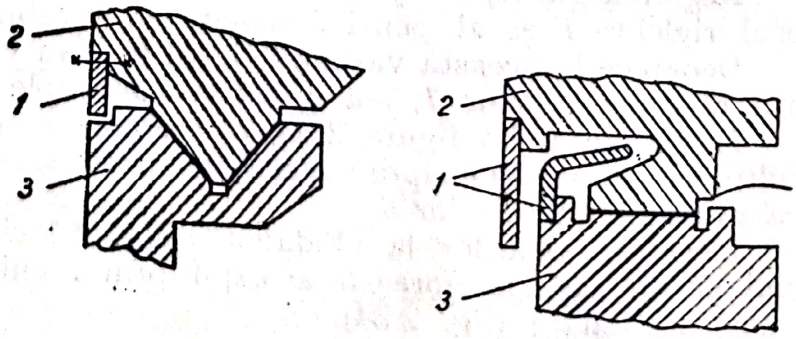


Fig. 2.37. Sisteme de protecţie cu benzi a ghidajelor :
1 — benzi din oţel ; *2* — organ mobil ; *3* — batiu.

Scanned with OKEN Scanner

6. Materiale pentru ghidajele mașinilor-unelte de prelucrare a lemnului

Condițiile principale care trebuie să le îndeplinească ghidajele sînt:
— precizia, calitatea și capacitatea lor de a rezista la uzură.

Astfel ghidajele dintr-o bucată cu batiul se obțin din fontă de diferite calități prin turnare, funcție de tipul și importanța mașinii (F_c 25, F_c 20, fontă modificată călită cu curenți de înaltă frecvență sau cu flacără oxiacetilenică, mărindu-se duritatea la 45—52 HRc).

Deoarece s-a dovedit că intensitatea uzurii ghidajelor în timp scade, dacă suprafețele cuplului au durități diferite, se recomandă ca ghidajele organului fix să fie executate din fontă îmbunătățită la flacără, iar cele ale organului mobil, din oțel călit.

La o serie de mașini-unelte de prelucrare a lemnului pentru obținerea unei mișcări de avans mare pentru evitarea gripărilor (de exemplu, mașina dublă de cepuit sau agregatele pentru fabricarea mobilei etc.), se folosesc cupluri de ghidare din material plastic, din fontă sau oțel. Proprietățile principale ale materialelor plastice pentru a putea fi folosite ca suprafețe de ghidare sînt: rezistența la uzură mare, coeficient de frecare mic, absorbția mică de apă și ulei.

Ele au dezavantajul de a se umfla în contact cu uleiul sau apa și au coeficient de conductibilitate termică mic (100—150 ori mai mic ca al fontei) ceea ce face ca la frecarea uscată să se încălzească la 120°...130°C, devenind fragile și se rup.

Materialele plastice folosite sînt textolitul, tezitul, umatextul, umacartul. Se livrează sub formă de plăci cu dimensiunile între 500—600 mm, în grosime de 8—10 mm.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Ce profiluri de ghidaje se întîlnesc la mașinile de prelucrare a lemnului?
2. Care sînt formele constructive ale ghidajelor mașinilor de prelucrare a lemnului?
3. Cum se face reglarea ghidajelor?
4. Ce tratament termic se aplică ghidajelor?

E. MESE

Mesele de lucru sînt dispozitive (ansambluri) care servesc la susținerea și fixarea materialului ce se prelucrează pe mașini.

Mesele trebuie să îndeplinească aceleași condiții de rigiditate și rezistență la vibrații ca și batiurile, ca să nu se deformeze în timpul prelucrării

În general, la construcția acestor ansambluri sînt folosite aceleași materiale menționate pentru batiuri și ca urmare li se impun aceleași proprietăți.

După poziția lor față de batiu, mesele de lucru pot fi: fixe și mobile.

Mesele fixe sînt plăci sau grinzi turnate sau construcții sudate prelucrate care se fixează prin șuruburi sau articulat pe suprafețele de așezare de pe batiuri. Astfel de mese se întîlnesc la ferăstrăul-panglică, ferăstrăul circular de retezat, mașini de ștanțat furnir, mașina de frezat.

Scanned with OKEN Scanner

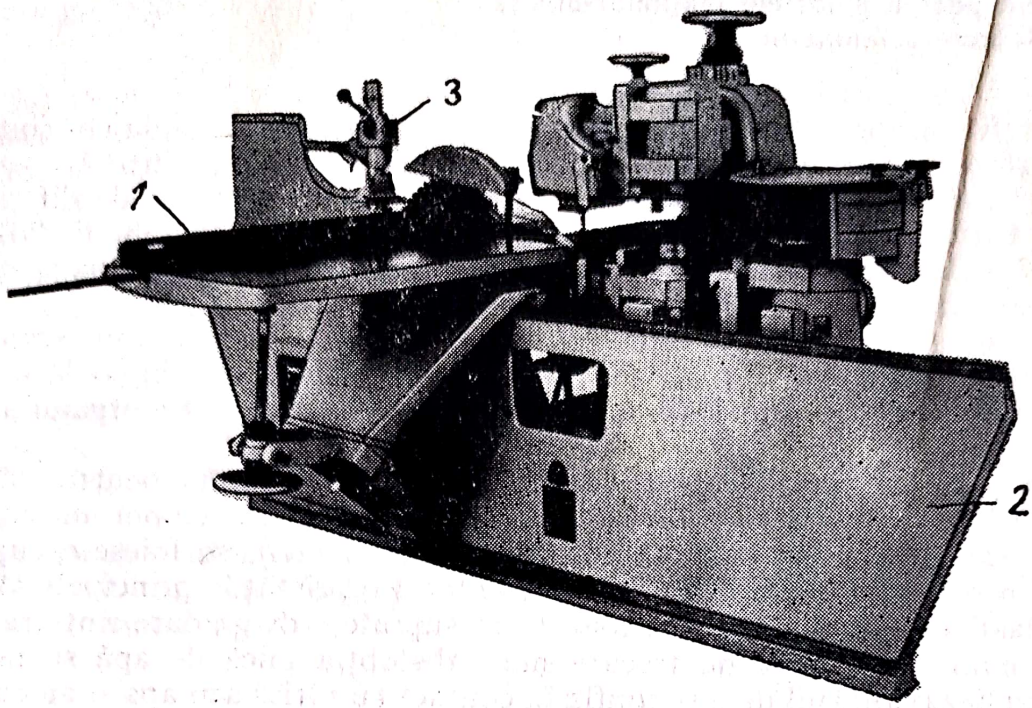


Fig. 2.38. Maşina simplă de cepuit :
1 — masă mobilă ; 2 — batiu ; 3 — dispozitiv de fixare a materialului.

Se întîlnesc cazuri cînd masa fixă face corp comun cu batiul, de exemplu la maşina de rindeluit şi profilat pe 4 feţe.

Mesele fixe se prevăd cu degajări pentru locaşul sculelor aşchietoare şi locuri de fixare a ghidajelor pentru deplasarea dispozitivului de avans şi a dispozitivelor de presare şi ghidare a materialului în vederea aşchierii.

Mesele mobile pot fi cu mişcare rectilinie în plan orizontal, vertical sau rabatabile. Mişcarea meselor mobile se realizează manual sau mecanic, utilizînd pentru aceasta diferite organe şi mecanisme cu pîrghii articulate, ghidaje, transmisii mecanice etc.

Mesele mobile cu mişcare orizontală se întîlnesc la ferăstraiele circulare de formatizat, de retezat şi cepuit (fig. 2.38) şi au rolul de a susţine materialul şi a executa mişcarea de avans manuală sau mecanică.

Mesele cu mişcare verticală au rolul de a efectua poziţionarea materialului faţă de scula aşchietoare, de exemplu, maşina de rindeluit la grosime, maşina de şlefuit, maşina de profilat, la care susţine şi ghidajele dispozitivului de avans al materialului ca şi la maşina de şlefuit cu cilindri (fig. 2.39).

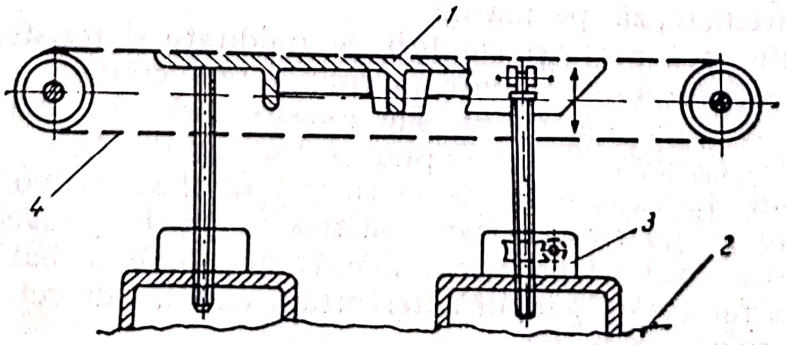


Fig. 2.39. Masa maşinii de şlefuit cu trei cilindri :
1 — masă ; 2 — batiu ; 3 — dispozitiv de ridicare a masei ; 4 — şenilă.

Scanned with OKEN Scanner

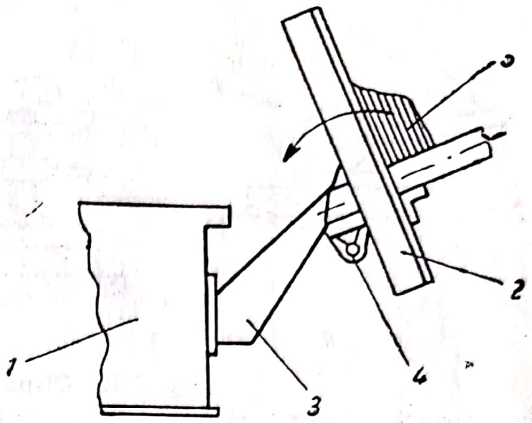


Fig. 2.40. Masa maşinii de frezat pachete de furnir :
1 — batiu ; *2* — masă ; *3* — picior ; *4* — articulaţie ; *5* — pachet de furnir.

Mese rabatabile se întîlnesc la maşinile de frezat pachete de furnir şi servesc pentru formarea pachetului de furnir în vederea prelucrării. Mişcarea de rotaţie se realizează pneumatic (fig. 2.40).

F. DISPOZITIVE DE GHIDARE ŞI PRESARE

Acestea au rolul ghidării şi al presării materialului spre sculele tăietoare.

La unele maşini, unde avansul se realizează manual, dispozitivele de ghidare au forma unor rigle fixate pe mesele de lucru (fig. 2.41). Riglele de ghidare pot fi fixe (fig. 2.41,*a*) şi mobile.

La maşinile de îndreptat şi la ferăstraiele circulare se utilizează dispozitive cu rigla de ghidare mobilă. În figura 2.41, *b* este prezentat un dispozitiv reglabil, la care rigla de ghidare are două posibilităţi de mişcare: una de apropiere sau

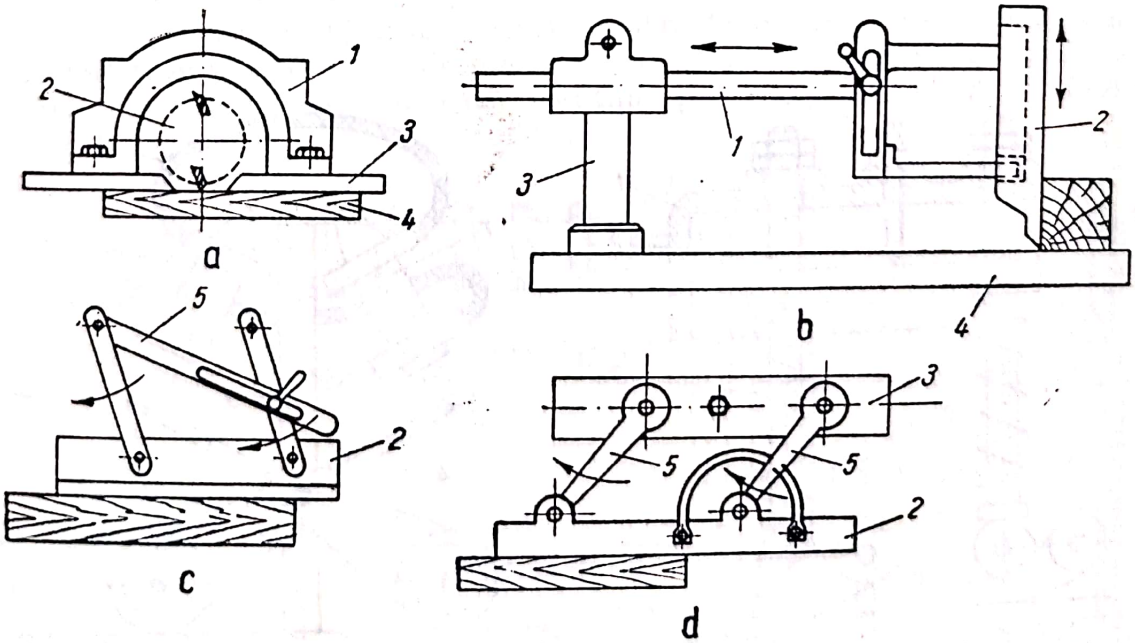


Fig. 2.41. Dispozitive de ghidare :
a — dispozitiv fix de ghidare : *1* — masă ; *2* — arbore portfreză ; *3* — riglă de ghidare ; *4* — material ;
b, *c*, *d* — dispozitive reglabile de ghidare : *1* — tijă ; *2* — riglă de ghidare ; *3* — suport de fixare ;
4 — masă ; *5* — braţe de reglare.

Scanned with OKEN Scanner

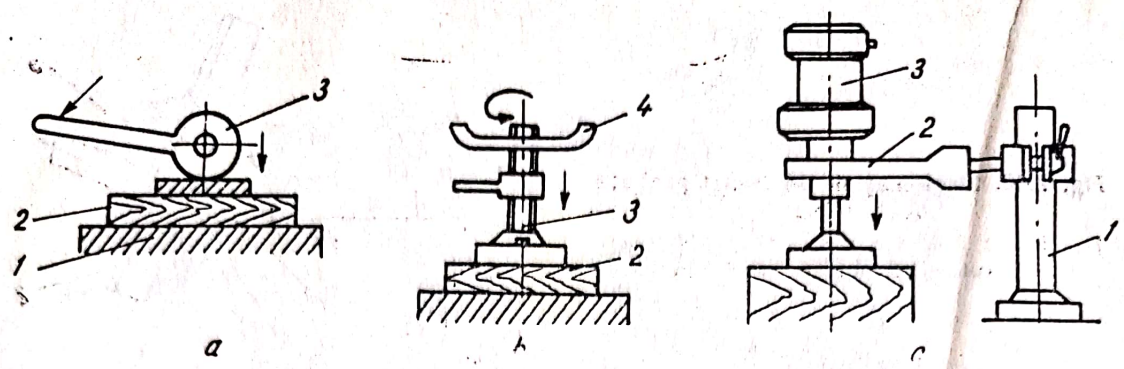


Fig. 2.42. Dispozitive de fixare :
a — dispozitiv de fixare cu excentric : *1* — masa ; *2* — piesa ; *3* — excentric ; *b* — dispozitiv de fixare cu șurub : *1* — masă ; *2* — piesa ; *3* — șurub ; *4* — suport de fixare ; *c* — dispozitiv de presare pneumatic : *1* — suport ; *2* — braț de fixare ; *3* — cilindru pneumatic.

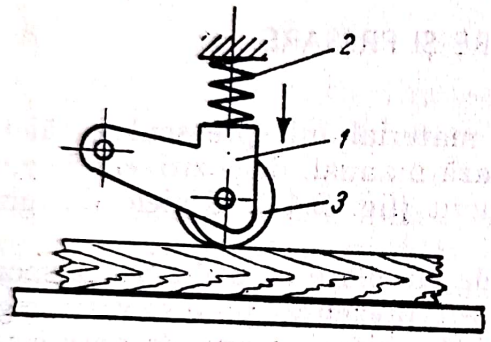


Fig. 2.43. Dispozitiv de fixare a ferăstrăului circular cu avans mecanic :
1 — placă de fixare ; *2* — arc presare ; *3* — rolă de presare.

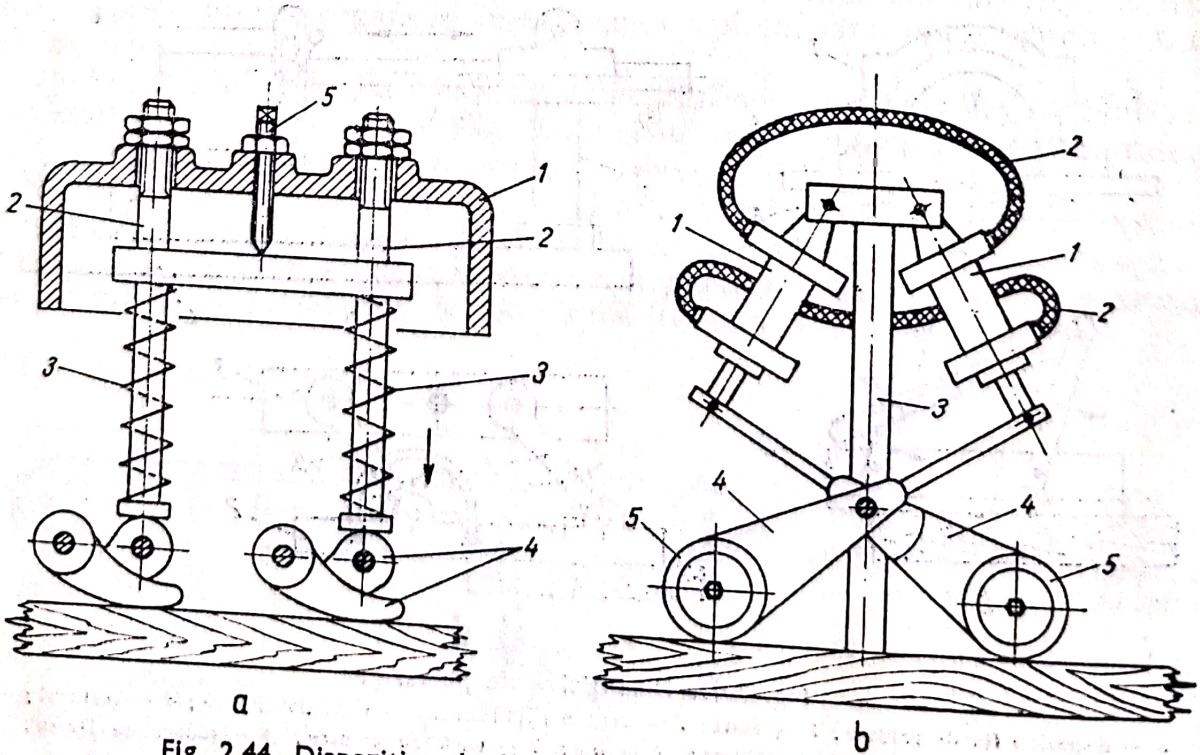


Fig. 2.44. Dispozitive de fixare la mașina de profilat pe 4 fețe.

Scanned with OKEN Scanner

depărtare de scula aşchietoare pe orizontală şi una pe verticală faţă de masa maşinii. Pentru prelucrarea materialului şi sub un anumit unghi faţă de axa portsculă se folosesc dispozitivele (fig. 2.41, *c*) de tip paralelogram.

Dispozitivele de presare sînt utilizate la apăsarea materialului spre arborele portsculă sau pe masa de lucru.

În cazul cînd se folosesc maşini cu masă mobilă pe care se aşază materialul (maşina de cepuit, ferăstrăul circular de retezat) se utilizează dispozitive de presare cu camă, cu şurub sau pneumatice (fig. 2.42, *a*,*b*,*c*).

La maşinile la care prelucrarea se face prin avansul materialului, manual sau mecanic (maşini de rindeluit şi profilat, ferăstraie circulare multiple, maşini de şlefuit canturi etc.) pentru fixare se folosesc dispozitive cu role a căror forţă de presare este dată de un resort (fig. 2.43, 2.44, *a*, 2.45) sau pneumatic (fig. 2.44, *b*).

Maşinile de cepuit la care avansul materialului se realizează prin deplasarea a două transportoare (cu şenila), apăsarea lui în zona de acţiune a arborilor portsculă se face cu ajutorul unor şenile superioare.

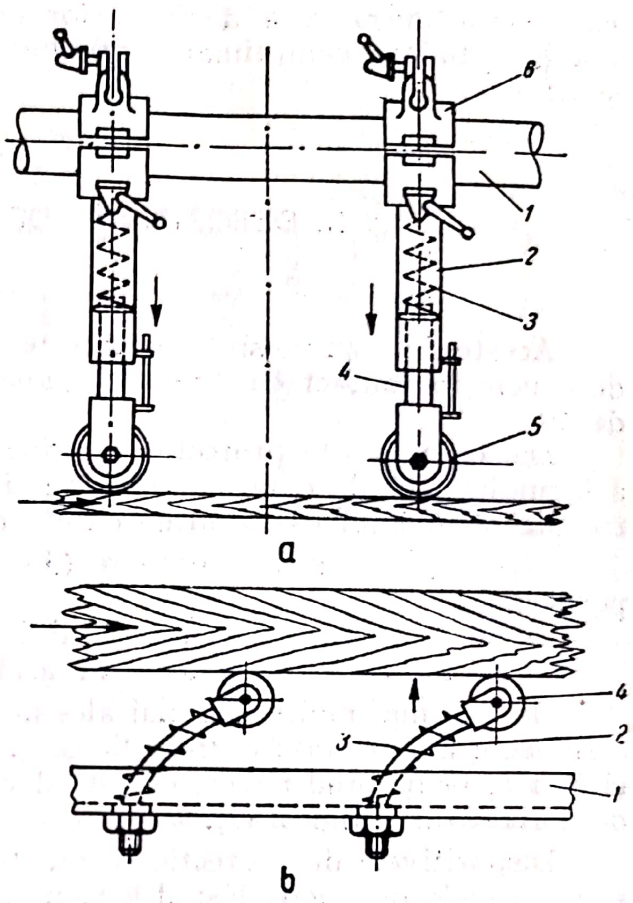


Fig. 2.45. Dispozitiv de fixare la maşina de şlefuit canturi profilate :

a — superior ; *b* — inferior : *1* — ax de rezistenţă ; *2* — cilindru ; *3* — resort ; *4* şi *5* — role de presare.

Pentru fixarea plăcilor la tăierea la ferăstraie circulare de formatizat în zona aşchierii se folosesc bare de presare *1*, acţionate hidraulic (fig. 2.46). Coborîrea barelor de presiune se realizează mecanic prin dispozitivul *2* şi resortul *3*

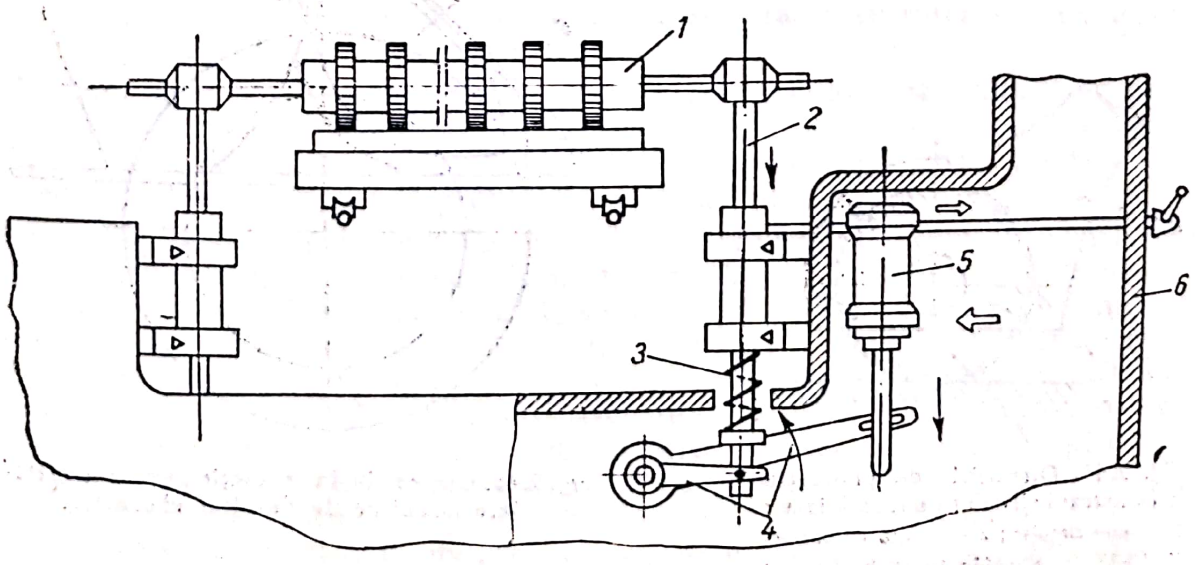


Fig. 2.46. Dispozitiv de fixare la ferăstraiele circulare de formatizat.

Scanned with OKEN Scanner

care permit urmărirea denivelărilor pachetului ce trebuie formatizat. Ridicarea (şi totodată comprimarea arcului) se realizează prin cilindrul hidraulic *5* şi tijele *4*.

G. DISPOZITIVELE DE PROTECŢIE A MUNCII

Aceste dispozitive sînt montate pe maşini cu scopul de a proteja muncitorul de a veni în contact cu diferite organe în mişcare, care ar putea provoca accidente.

Dispozitivele de protecţie a muncii întîlnite la maşinile pentru prelucrare a lemnului sînt de o mare varietate şi diferă de la maşină la maşină. Acestea trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

— să acopere scula tăietoare (disc circular, pînză tăietoare, freză, arbore portsculă);

— de a nu permite materialului de a fi aruncat înapoi;

— de a proteja muncitorul de aşchiile de lemn produse în timpul aşchierii.

De cele mai multe ori, mai ales la ferăstraiele circulare, hotele de absorbţie a rumeguşului şi prafului îndeplinesc şi rolul de închidere a unei părţi din pînza circulară, nemaifiind nevoie de alte dispozitive, caz întîlnit la ferăstrăul circular de formatizare (fig. 2.47).

Dispozitivele de protecţie se montează pe masa maşinii, în aşa fel încît să acopere scula de tăiere, lăsînd loc numai pentru intrarea materialului în vederea prelucrării.

Dispozitivul de protecţie pentru ferăstraiele circulare de spintecat cherestea (fig. 2.48) este format din braţul *1* pe care se asamblează apărătoarea frontală

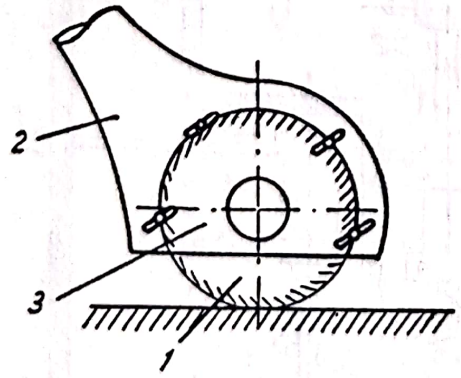


Fig. 2.47. Dispozitiv de protecţie la ferăstrăul circular de formatizat: *1* — disc circular; *2* — capotă de protecţie (hotă de absorbţie rumeguş şi praf); *3* — capac.

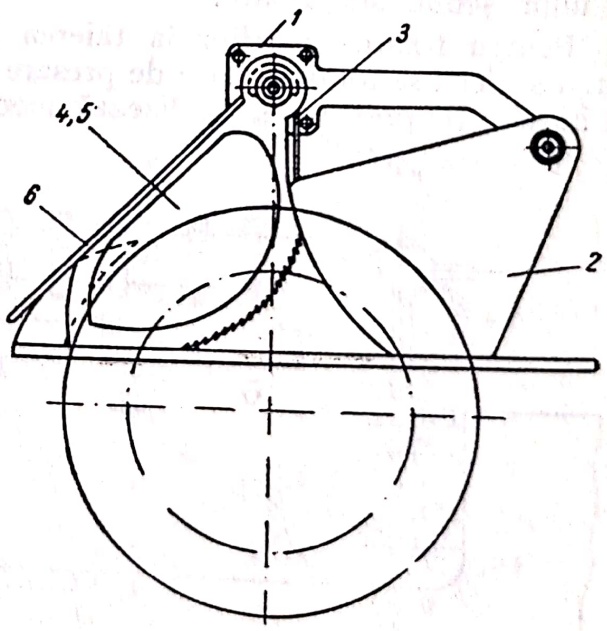


Fig. 2.48. Dispozitiv de protecţie pentru ferăstraiele circulare de despicat cherestea.

Scanned with OKEN Scanner

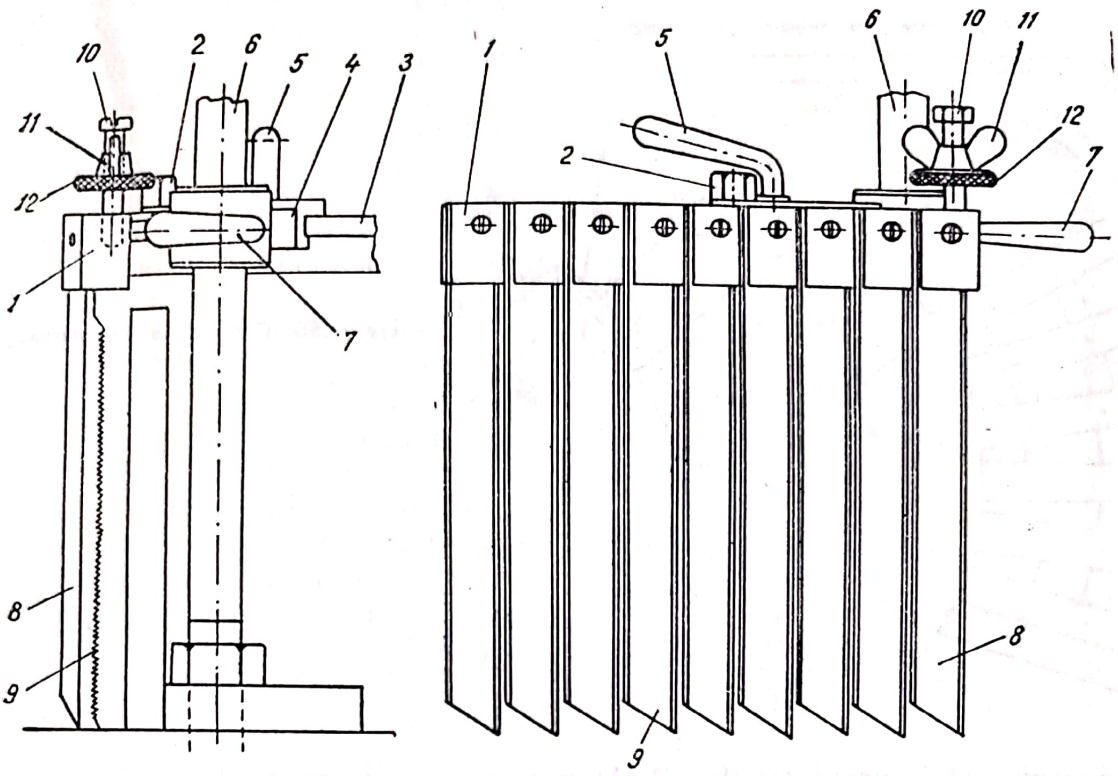


Fig. 2.49. Dispozitiv de protecţie pentru maşina normală de frezat cu ax vertical.

2, sprijinită pe opritorul *3* care nu permite căderea ei pe masa maşinii după trecerea materialului. În spatele pînzei sînt apărătorile *4*, *5* prevăzute cu un sector dinţat cu rol de a proteja această zonă şi a reţine materialul cînd este aruncat înapoi şi ecranul *6* pentru oprirea jetului de rumeguş.

Maşina de frezat cu ax vertical este echipată cu dispozitivul din figura 2.49, format din suportul *1*, fixat prin şurubul *2* pe bara culisantă *3*. Bara culisantă se fixează în poziţia dorită în piesa de ghidare *4* cu ajutorul mînerului *5*.

Piesa de ghidare se introduce în locaşul din montantul *6* fixat pe masa maşinii. Fixarea dispozitivului pe montant se face cu mînerul *7*. Suportul *1* este prevăzut cu locaşuri de secţiune dreptunghiulară înclinate, astfel încît elementele protectoare *8* şi *9* articulate la partea lor superioară să se rotească sub acţiunea materialului care avansează spre prelucrare.

Primul element protector *8* care vine în contact cu materialul de prelucrat este prevăzut cu dinţi împotriva aruncării înapoi a materialului. Şurubul *10*, piuliţa-fluture *11*, piuliţa randalinată *12* formează limitatorul pentru rotirea elementului *8* corespunzător grosimii materialului.

Un dispozitiv des întîlnit la maşinile de îndreptat este dispozitivul tip armonică (fig. 2.50). Acesta este format din placa *1* turnată din aluminiu pe care, prin intermediul a două benzi *4*, se ataşază o serie de plăcuţe *3* din lemn. Tot pe placa *1* se fixează sectorul dinţat din oţel *2* care constituie elementul antirecul al dispozitivului şi care se află în contact permanent cu materialul lemnos care se prelucrează. Placa *1* se articulează în punctul *8* la suportul mesei mobile avînd posibilitatea de a se roti în jurul acestei articulaţii. Apăsarea pe material se realizează datorită resortului *6* fixat la un capăt prin bolţul filetat *7*, iar la celălalt, de placă, prin pîrghia *5*. Un sistem de protecţie cu bune rezultate îl dă dispozitivul de frînare montat pe arborele sculă. Acest tip de dispozitiv se poate adapta la toate tipurile de ferăstraie cu transmisie prin curele.

Scanned with OKEN Scanner

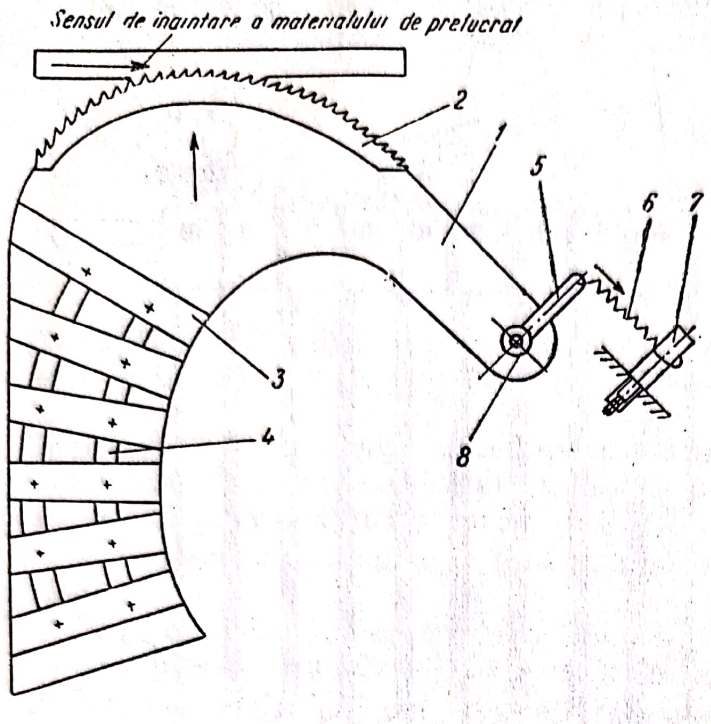


Fig. 2.50. Dispozitiv de protecție tip armonică.

Dispozitivul de protecție (fig. 2.51) se compune din roata de frînă *1*, montată pe arborele portpînză al ferăstrăului, o bandă de frînă *2* din oțel, căptușită în partea interioară cu material de fricțiune și care înfășoară roata de frînă, și o pîrghie *3* pe care se fixează capetele benzii și electromagnetul *4*. Acționarea electromagnetului se realizează prin intermediul întrerupătorului *5*. La partea opusă a electromagnetului se găsește contragreutatea *6*. Pentru reglarea benzii se folosește întinzătorul *7*. La oprirea mașinii, frînarea arborelui portpînză are loc automat în momentul acționării întrerupătorului *5* care întrerupe alimentarea motorului electric și a electromagnetului *4*, iar contragreutatea strînge banda de frînare pe roata de frînă.

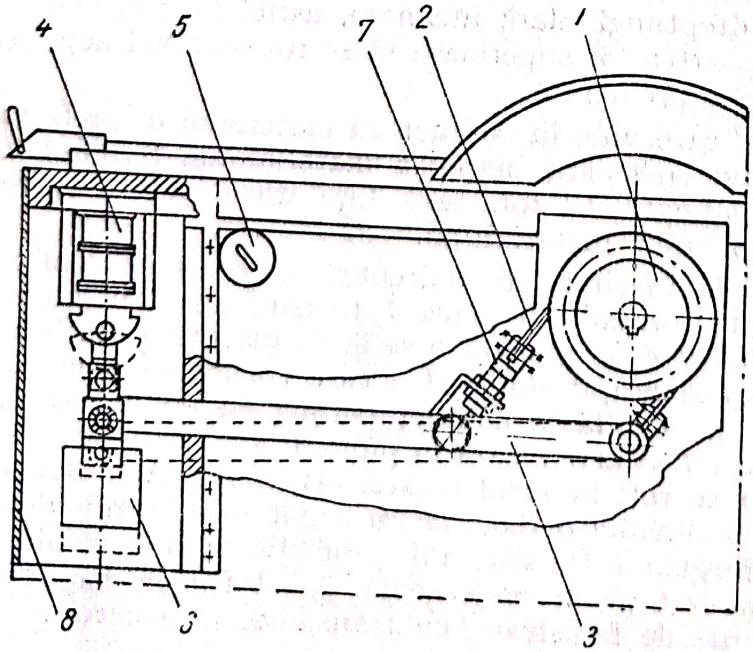


Fig. 2.51. Dispozitiv de frînare rapidă.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru prevenirea accidentelor de muncă la ferăstrăul—panglică, cauzate de ruperea pînzei tăietoare se utilizează dispozitivul din figura 2.52.

Dispozitivul se compune din două frîne cu bandă montate pe axele celor două tambure ale ferăstrăului — panglică și două dispozitive de blocare automată a panglicii în caz de rupere.

Frînele celor două tambure sînt acționate simultan de electromagnetul *1* și contragreutatea *3* prin intermediul pîrghiei *4* și a cablurilor *5* și *6*. Pentru blocarea panglicii este prevăzut pe ferăstrău, pe partea care urcă a panglicii, un dispozitiv ce se compune din două patine *13*, căptușite cu material de fricțiune (ferodo), care pot glisa în caseta *14*. Arcurile *18* mențin patinele în poziția inferioară deschisă. Pe partea de coborîre a panglicii este prevăzut, pe sania de ghidare a acesteia, un al doilea dispozitiv de blocare compus dintr-o pîrghie *15*, căptușită cu piele și placa *16* căptușită cu ferodo. Cele două dispozitive de blocare sînt legate de sistemul de întindere al panglicii *7* prin intermediul cablurilor *11*, *12* și al furcii *9*.

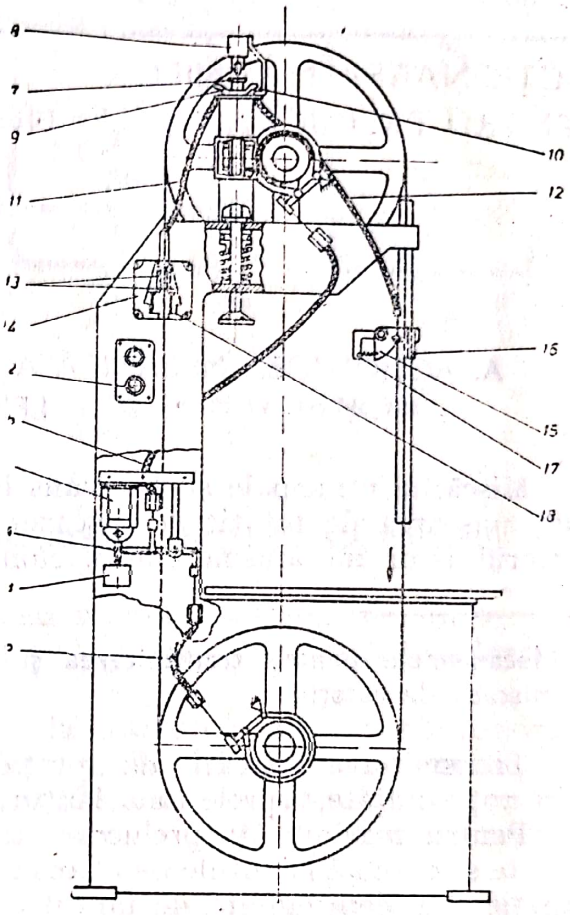


Fig. 2.52. Dispozitiv de frînare rapidă a tamburelor și a pînzei la ferăstraiele-panglică.

Electromagnetul *1* este astfel legat în circuitul electric al ferăstrăului încît prin acționarea întrerupătorului *2* să se realizeze conectarea sau deconectarea de la rețea atît a motorului cît și a electromagnetului. În momentul deconectării, miezul electromagnetului nu mai este atras și sub acțiunea contragreutății *3* se deplasează în jos, rotind pîrghia *4*, care prin intermediul cablurilor *5* și *6* comandă frînarea volanților (timp de frînare aproximativ 2 s).

În cazul ruperii panglicii, aceasta nu mai acționează asupra mecanismului de întindere *7*, iar volantul superior se deplasează în sus și acționează limitatorul de cursă electrică *8* și dispozitivul *10*. Acest limitator întrerupe alimentarea mașinii de la rețea și, prin urmare, comandă totodată frînarea tamburilor. Odată cu deplasarea volantului superior se deplasează și furca *9* care, prin intermediul cablurilor *11* și *12* acționează patinele *13*, respectiv pîrghia *15* care blochează panglica.

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 3

ACȚIONAREA MAȘINILOR PENTRU PRELUCRAREA LEMNULUI

A. ACȚIONAREA MECANICĂ A MAȘINILOR PENTRU PRELUCRAREA LEMNULUI

Mișcările principale și de avans la mașinile de prelucrare a lemnului au la bază mișcarea de rotație și mișcarea rectilinie. Realizarea acestora se face cu ajutorul unor mecanisme, după cum urmează:

1. Mecanismele pentru transmiterea și transformarea mișcării de rotație

Transmiterea mișcării de rotație prin mecanisme mecanice se realizează prin roți dințate, curele sau lanțuri.

Pentru mașinile de prelucrare a lemnului, folosirea mecanismelor cu roți dințate se rezumă la cutiile de avansuri și transmisia mișcărilor auxiliare. Această situație este determinată de faptul că prelucrarea mecanică a lemnului se face cu viteze foarte mari. Cu toate acestea domeniul de folosire a roților dințate este larg, datorită faptului că au posibilitatea realizării unei game mari de rapoarte de transmisie, au o funcționare sigură și rigiditate mare chiar la transmisiile de putere mare.

a. **Transmisii prin roți dințate.** *Mecanisme cu roți dințate baladoare* au o întrebuințare largă, în special, în cutiile de viteze și avansuri ale mașinilor.

Aceste mecanisme sînt sigure în exploatare, au dimensiuni reduse, se folosesc numai roți dințate cu dinți drepți.

Mecanismul balador simplu (fig. 3.1) folosit la cutiile de avans are dezavantajul că nu asigură schimbarea turațiilor în ordinea mărimii lor, deoarece roata cu diametrul maxim se găsește la mijlocul baladorului. Dezavantajul se

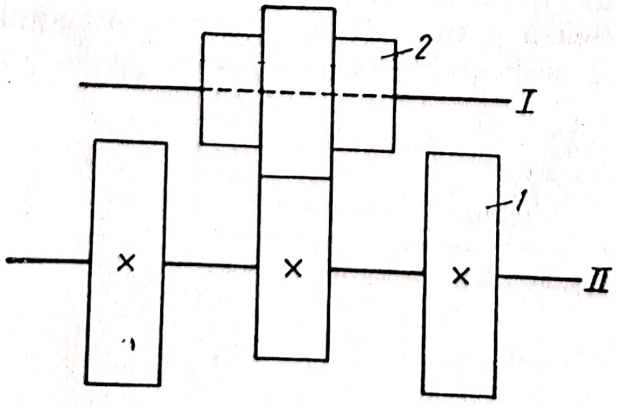


Fig. 3.1. Mecanism cu roți dințate baladoare: 1 — roți fixe pe arbore; 2 — roți mobile.

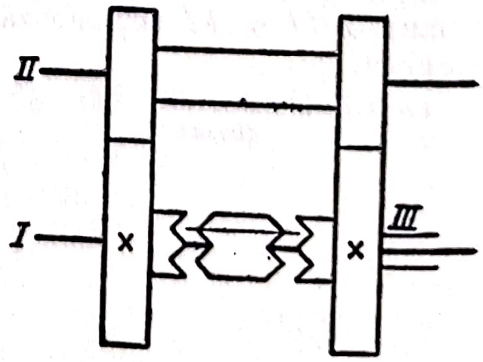


Fig. 3.2. Mecanism cu roți dințate cu cuplaje.

Scanned with OKEN Scanner

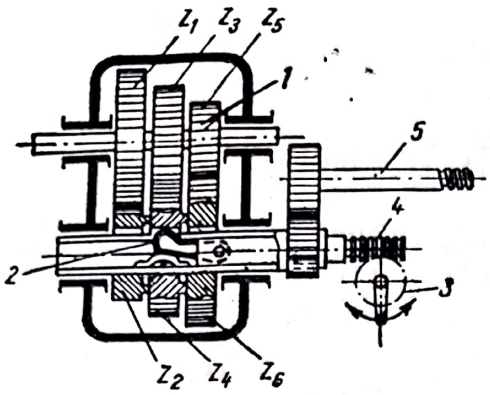


Fig. 3.3. Mecanism cu pană mobilă : 1 — roți de schimb ; 2 — pană mobilă ; 3 — pinion ; 4 — ax dințat ; 5 — șurub conducător.

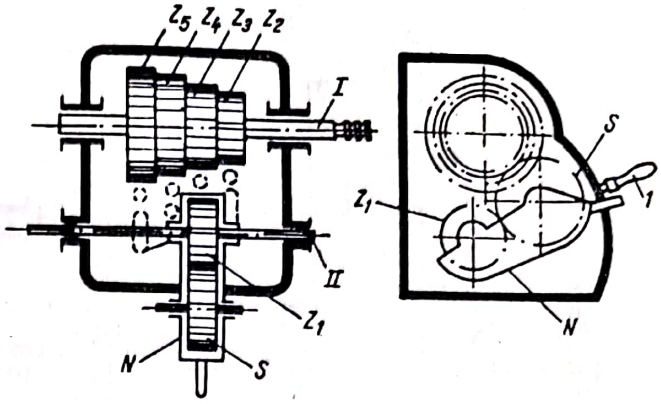


Fig. 3.4. Mecanism Norton.

poate elimina prin folosirea unui arbore intermediar care mărește volumul cutiei de avans respective.

Mecanismele cu roți dințate și cuplaje au avantajul că cuplarea lor se poate face și în mers. Ele pot fi de tipul numai cu cuplaje sau cu roți baladoare și cuplaje (fig. 3.2).

— *Mecanismele cu pană mobilă* folosite la cutiile de avansuri ale mașinilor de prelucrat pe patru fețe se compun din roți fixe angrenate permanent cu roțile libere montate de pe axul secundar. Roțile libere se pot solidariza cu axul secundar prin intermediul unei pene mobile într-un canal practicat în ax (fig. 3.3).

Axul roților Z_1, Z_3, Z_5 primește mișcarea de la axul principal. Roțile dințate Z_1, Z_3, Z_5 sînt montate rigid pe ax.

Roțile Z_2, Z_4, Z_6 sînt libere pe axul tubular în care se află pana mobilă *2*. Axul tubular se poate deplasa longitudinal cu ajutorul manetei de cuplare și a axului cu pinion *4*, iar pana mobilă poate fi cuplată cu oricare dintre roțile dințate.

— *Mecanismul cu roată basculantă de tipul NORTON* este asemănător mecanismului cu balador, el oferind posibilitatea obținerii unei game mari de turații la arborele condus. Se întîlnește la mașinile de derulat, gatere etc. (fig. 3.4).

Pe axul *I* este montat trenul fix Z_2, Z_3, Z_4, Z_5 de roți dințate, iar pe axul *II* o pîrghie basculantă cu două roți dințate angrenate permanent și care primește mișcarea de la motor.

Roata Z_1 se angrenează permanent cu roata dințată *S* care se poate cupla prin intermediul pîrghiei *N* cu ori care din cele 4 roți dințate, obținînd turații diferite la organul acționat. Angrenarea corectă se asigură prin fixarea manetei pîrghiei care este prevăzută cu un știft cu arc care intră în găurile aflate în partea din față a cutiei.

— *Mecanismele cu roți dințate și cuplate* sînt cutiile de viteză și reductoarele. — La *cutia de viteză* pentru mișcarea principală la mașina de derulat (fig. 3.5) treptele de turații se realizează cu ajutorul ambreiajelor acționate pneumatic. De la motorul electric, prin șaibele de curea, se transmite mișcarea axului pe care se află montate discurile cu dantura interioară a ambreiajelor *I* și *II*. Roțile dințate Z_1 și Z_7 se mișcă liber față de ax și sînt fixate de carcasa ambreiajelor aferente, care conțin discurile cu dantură exterioară. Prin acționarea cilindrului

Scanned with OKEN Scanner

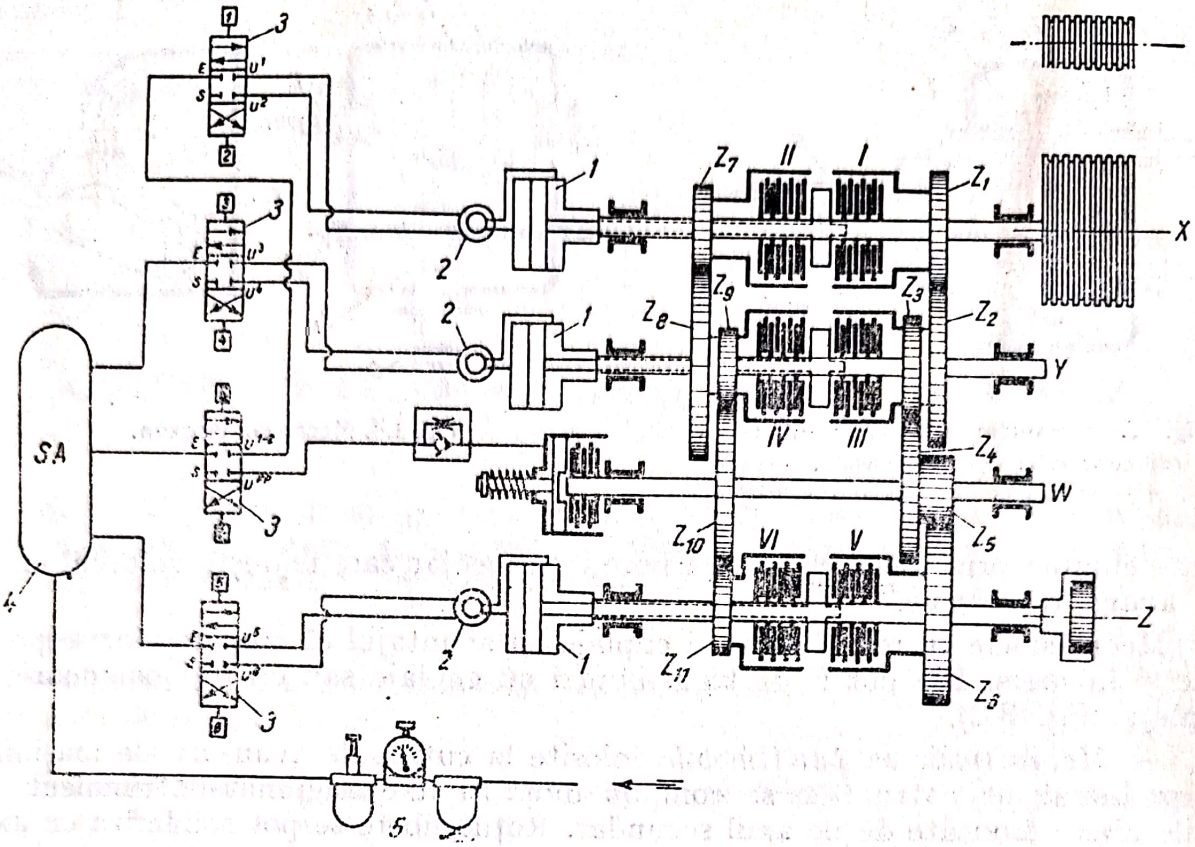


Fig. 3.5. Cutia de viteză a maşinii de derulat :
$Z_1 - Z_{11}$ roţi dinţate ; I—VI ambreiaj ; *1* — cilindrii pneumatici ; *2* — distribuitoare ; *3* — distribuitoare ; *4* — rezervor de aer ; *5* — staţie preparat aer.

pneumatic cu dublu efect *1* se realizează cuplarea roţii Z_1 sau Z_7 care, la rîndul lor, angrenează cu roţile Z_2 şi Z_8. Continuînd raţionamentul, se ajunge prin roţile Z_6 sau Z_{11} şi ambreajele *V* sau *VI* la transmiterea mişcării la axul *Z* şi, de aici, la axul maşinii.

— *Reductoarele cu roţi dinţate* sînt mecanisme care servesc la micşorarea vitezelor unghiulare şi la mărirea momentelor de răsucire, executate ca agregate izolate.

În cazul unor rapoarte de transmitere mici se folosesc reductoare cu o singură treaptă, alegîndu-se raportul pînă la maximum 8 (datorită gabaritului).

Pentru rapoarte mai mari se folosesc reductoare cu 2 sau 3 trepte, iar în cazul transmiterii de puteri mari, reductoare combinate cu roţi conice şi cilindrice.

Randamentul reductorului cu roţi cilindrice este între 0,90—0,98. Pentru asigurarea unei sarcini uniforme a ambelor perechi de roţi, execuţia danturilor este înclinată, o pereche executîndu-se pe stînga, iar o pereche pe dreapta. Avantajul mare al danturii înclinate constă în gradul de acoperire mai mare şi silenţiozitatea mecanismului.

În cazul transmisiilor cu axe încrucişate se folosesc roţi dinţate conice. Roţile respective au dinţii drepţi, înclinaţi sau curbilinii. Aceste angrenaje au o mare capacitate portantă (fig. 3.6).

În situaţii care impun un gabarit redus al reductorului — maşini de dimensiuni mici (maşini de găurit pneumatice, maşini pentru strîns şuruburi acţionate pneumatic) — se folosesc reductoare cu transmisii planetare (fig. 3.7).

Scanned with OKEN Scanner

Aceste transmisii cuprind roţi dinţate cu axe geometrice deplasabile (mişcarea acestor roţi se aseamănă cu mişcarea planetelor — de unde vine şi denumirea acestui gen de transmisie).

Sateliţii se rostogolesc pe aşa-numitele roţi centrale care au angrenaj exterior sau interior. Axele sateliţilor se fixează în braţul conducător şi se rotesc împreună cu acesta în jurul axei centrale.

Pentru rapoarte de turaţie mari (peste 1 : 30) se folosesc reductoarele cu angrenaje melcate, dintre care cele mai răspîndite sînt angrenajele cu o singură treaptă (fig. 3.8).

Amplasarea melcului în raport cu roata melcată este următoarea :

— melcul amplasat sub roata melcată în cazul vitezelor periferice pînă la 4—5 m/s, ungerea se face prin cufundarea melcului ;

— melcul amplasat deasupra roţii melcate, la angrenaje rapide — ungerea făcîndu-se prin cufundarea roţii melcate ;

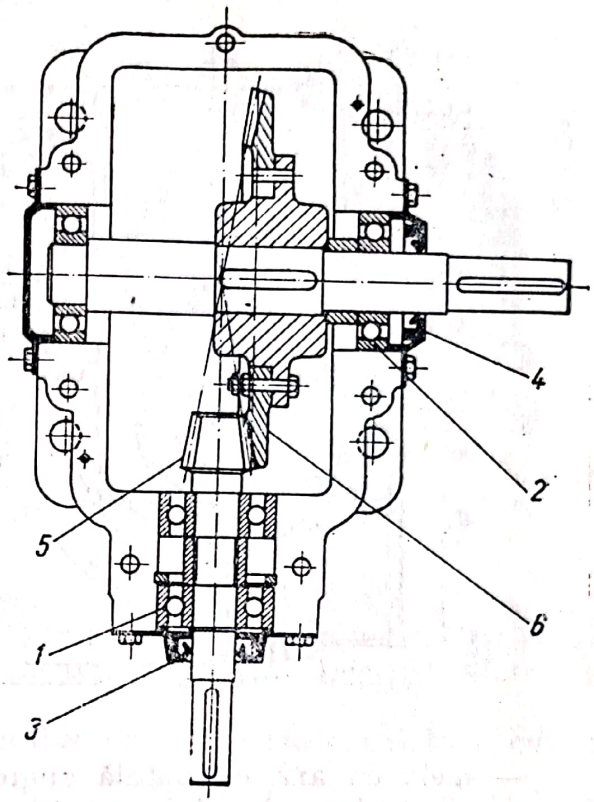


Fig. 3.6. Reductor cu roţi dinţate conice :
1—2 rulmenţi ; *3—4* garnitură ; *5* — pinion ; *6* — roată dinţată.

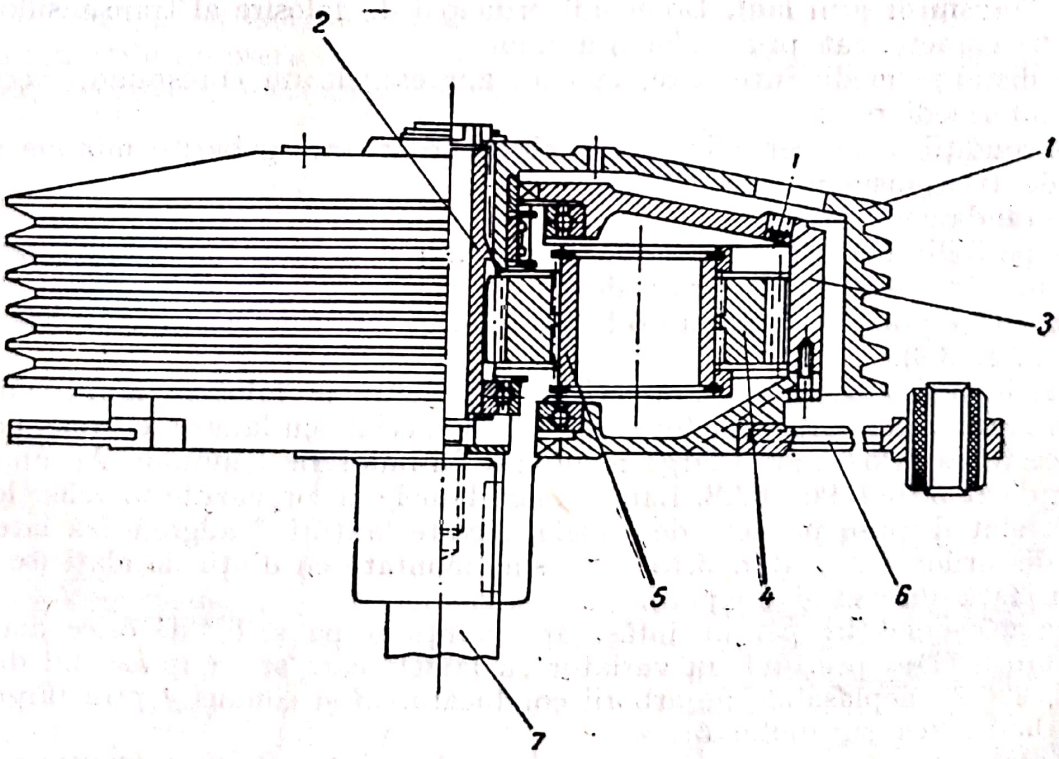


Fig. 3.7. Reductor cu angrenaj planetar :
1 — şaibă ; *2—3* — roţi centrale ; *4* — sateliţi ; *5* — braţ portsateliţi ; *6* — suport de blocare ; *7* — arborele maşinii.

Scanned with OKEN Scanner

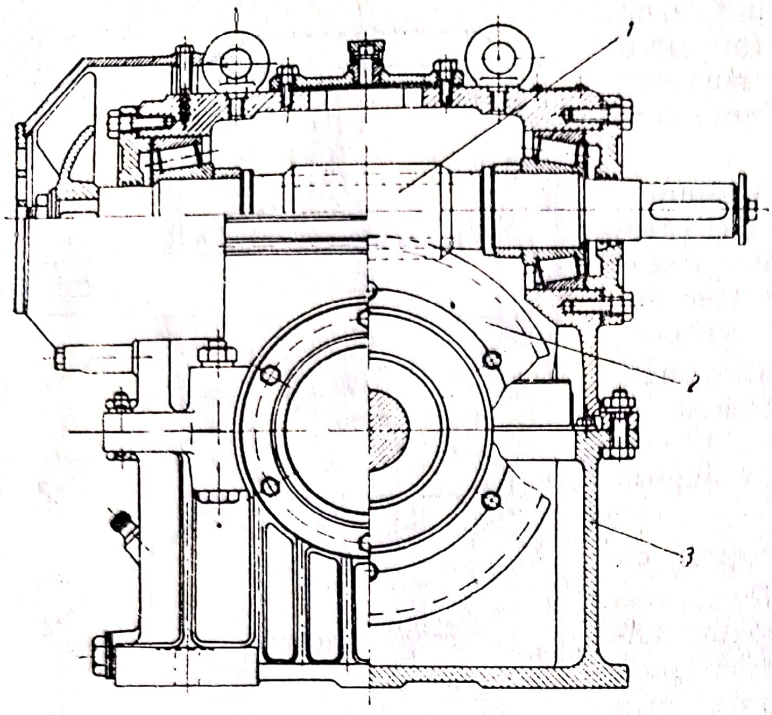


Fig. 3.8. Reductor cu roţi melcate :
1 — melc ; 2 — roată melcată ; 3 — carcasă.

— melc cu axa orizontală angrenat cu roata verticală — dificilă pentru ungerea lagărelor arborelui vertical şi a etanşărilor.

Carcasele acestor reductoare sînt prevăzute cu aripi de răcire, iar uleiurile recomandate pentru ungere trebuie să fie mai vîscoase decît la angrenajele cu roţi cilindrice.

b. **Transmisii prin lanţ.** Domeniul principal de folosire al transmisiilor prin lanţ este caracterizat prin existenţa unor :

— distanţe medii între axe, la care angrenajele nu corespund, necesitînd trepte intermediare ;

— condiţii care cer eliminarea alunecărilor sau gabarite minime şi alte feluri de transmisie nu corespund ;

— randament ridicat ;

— posibilitatea înlocuirii uşoare a lanţului şi, totodată, posibilitatea transmisiei mişcării mai multor roţi de lanţ.

La viteze pînă la 15 m/s au o largă aplicare lanţurile clasice cu eclise, bucşe şi role (fig. 3.9).

În domeniul vitezelor mari (15—65 m/min) se folosesc lanţuri dinţate.

În cazul variatoarelor se folosesc lanţuri speciale cu lamele, cu role, cu inele etc. Aceste variatoare au o largă răspîndire în industria lemnului. Au un randament ridicat între 0,96—0,98. Lanţurile cu lamele au prevăzute în eclise locaşuri în care sînt dispuse pachete de lamele. Aceste lanţuri *3* angrenează lateral cu dinţii discurilor *1* şi *2* (fig. 3.10) care sînt montate cu dinţii decalaţi (se găsesc faţă în faţă un gol şi un plin).

Lamelele subţiri permit înfăşurarea lanţului pe şaibe de orice diametru. În figura 3.11 se prezintă un variator cu lamele care se compune din discurile *1′*, *1″*, *2′—2″* deplasabile pe arborii conducători *3* şi condus *4* prin pîrghiile *5′* şi *5″* la rotirea şurubului *6*.

Aceste variatoare asigură game de reglare între 2—6 şi transmit la 960 rot/min şi puteri de 0,28—36 kW. Se întîlnesc în fabricile de PFL, PAL, etc.

Scanned with OKEN Scanner

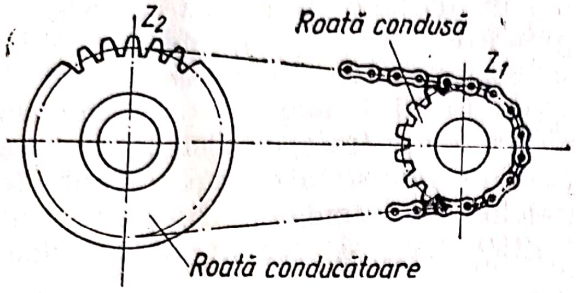


Fig. 3.9. Transmisie cu lanț.

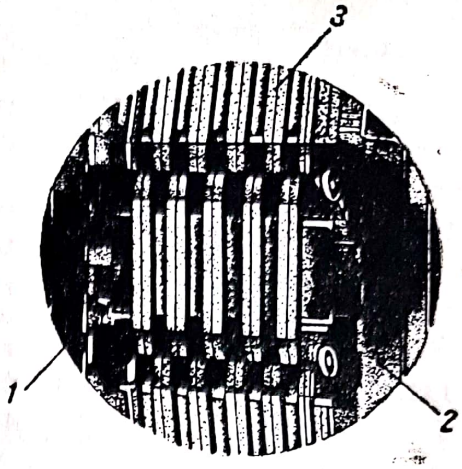


Fig. 3.10. Angrenarea lanțurilor cu lamele.

c. **Transmisiile prin curele.** Transmisia prin curele, întîlnită la majoritatea mașinilor și utilajelor, este formată dintr-o roată conducătoare și o roată condusă, precum și dintr-o curea care înfășoară roțile de transmisie și transmite forța datorită frecării.

Cel mai frecvent utilizate sînt transmisiile cu curele trapezoidale și curele late.

Transmisiile cu curele trapezoidale înguste se folosesc obișnuit pînă la 100 kW, avînd viteze admise de 40—45 m/s, iar frecvența de îndoire — 80 îndoituri pe secundă. Calculul transmisiilor este indicat în STAS 1163—67. La transmisiile cu un număr mare de curele este indicat să nu se așeze roțile în consola arborelui, ci pe o flanșă specială (fig. 3.12). În acest fel se înlătură încărcarea neuniformă a curelelor și deformarea arborilor.

În industria de prelucrare a lemnului se folosesc frecvent curelele late, astfel la gater, tocătoare, foarfecele de furnir etc.

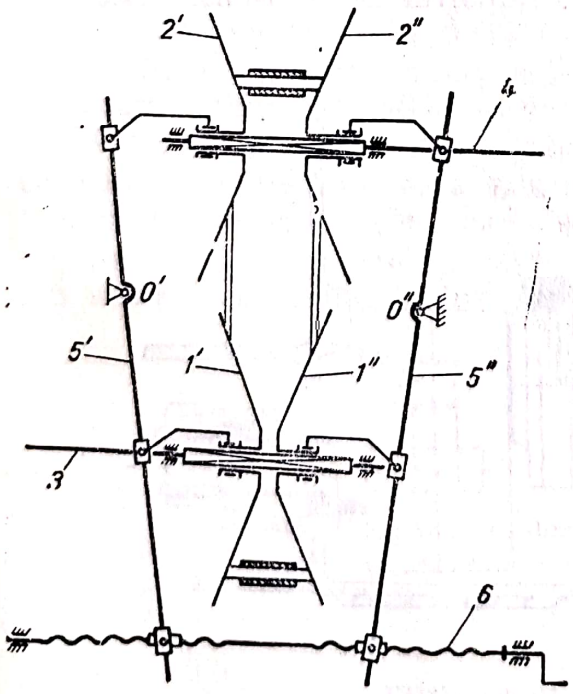
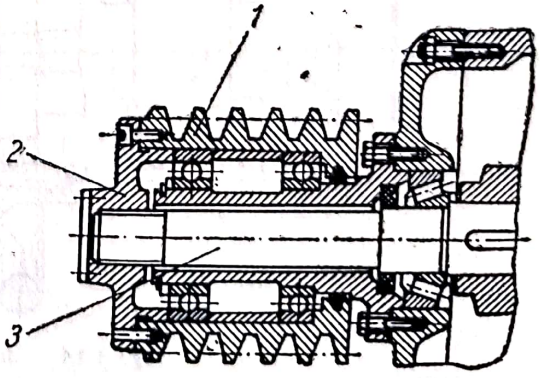


Fig. 3.11. Variator cu lanț cu lamele cu întindere constantă a lanțului.

Fig. 3.12. Transmisie prin curbele trapezoidale înguste :
1 — șaibă ; 2 — flanș 3 — ax.



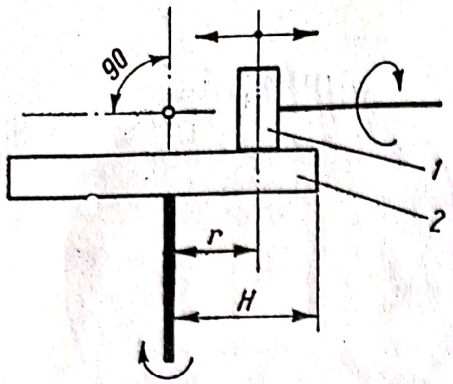


Fig. 3.13. Variator cu rolă și roată plană.

Pe lîngă curelele clasice se utilizează curelele din material plastic și piele cromată la care elementul de tracțiune este din material plastic, iar căptușeala, din piele cromată pentru coeficientul ei ridicat de frecare.

Se mai întîlnesc și transmisii cu curele late politriunghiulare care au suprafața exterioară netedă, iar suprafața interioară cu caneluri longitudinale cu profil triunghiular. Aceste curele au flexibilitate mare (ca și curelele late) și o aderență și presiuni reduse între curea și șaibe (calitățile curelelor trapezoidale); transmit viteze pînă la 1250 kW și permit viteze pînă la 50 m/s.

— *Mecanismele cu reglarea continuă a turației.* Pentru a facilita eliminarea pierderilor de productivitate care apar la mecanismele cu reglare în trepte a turațiilor sînt folosite mecanismele numite variatoare.

În sistemele cinematice se întîlnesc tipuri de variatoare mecanice, hidraulice, electrice sau combinații cu angrenaje de roți dințate.

Variatoarele mecanice se bazează, în general, pe transmiterea mișcării prin fricțiune — care, la rîndul lor, pot fi de mai multe tipuri: variator cu rolă și roată plană (fig. 3.13), cu un raport de transmisie între 1 și 4, cu o putere transmisă de 2,5 kW. Cu cît rola *1* se depărtează de axa roții plane *2*, cu atît va crește viteza ei.

La construcția mașinilor de prelucrare a lemnului (ferăstrău circular cu avans mecanic CTAMC — mașini de rindeluit la grosime MRG etc.) se acordă un interes deosebit variatorului conic cu autoreglare fără element intermediar care asigură transmiterea unei game mari de puteri — se adaptează ușor la sarcini variabile și poate funcționa la turații mari.

Conul *2* de antrenare este executat din oțel sau fontă, iar conul condus *3* dintr-un inel de textolit presat într-o carcasă de oțel *4* care prin roțile Z_1 și Z_2 transmit mișcarea la arborele mașinii *5*. Raportul de transmisie este de la 1,25 la 5 (fig. 3.14).

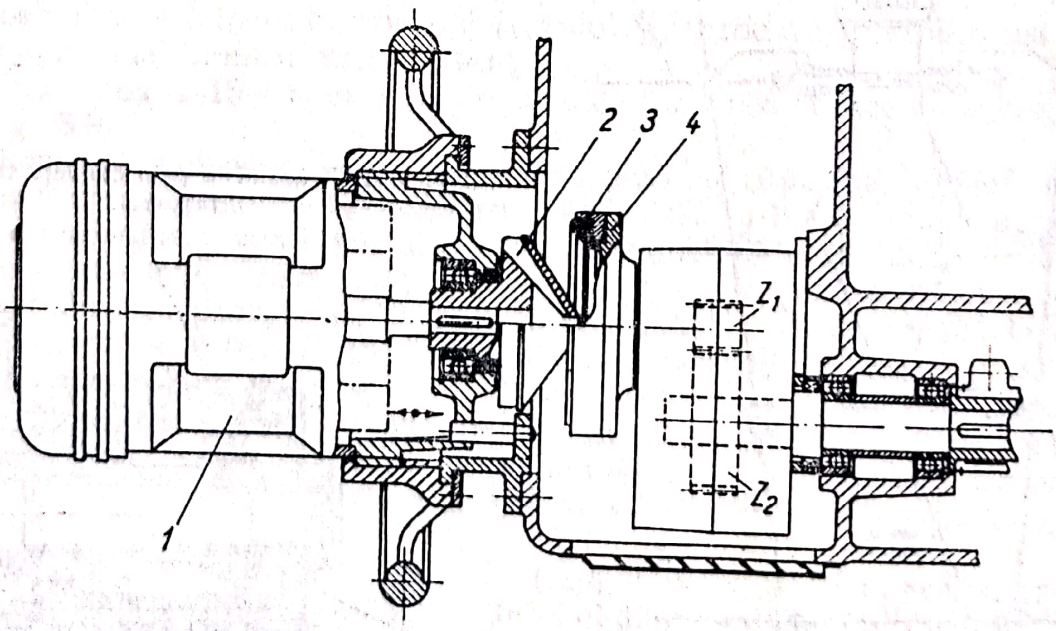


Fig. 3.14. Variator conic cu autoreglare.

Scanned with OKEN Scanner

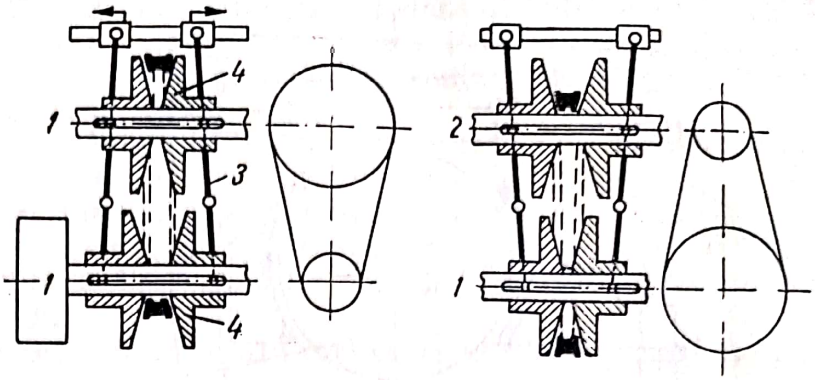


Fig. 3.15. Variator cu roți de curea :
1 — ax principal ; *2* — ax intermediar ; *3* — pîrghie de manevră ; *4* — discuri conice.

— *Variatorul cu roți de curea conice* funcționează pe principiul transmisiei prin curele, cu deosebirea că prin apropierea sau depărtarea perechii de discuri conice din care este formată roata de curea, diametrul de lucru al celor două roți de curea sau al uneia din ele se schimbă, modificînd astfel și raportul de transmisie (fig. 3.15).

Raportul de reglare a unui astfel de variator este de 8, iar puterea transmisă pînă la 50 kW. Construcția este simplă, însă are un volum mare — aplicat la mașinile de deshidratare din fabricile de PFL, sau la antrenarea benzilor mașinilor de îmbinat furnire transversal.

2. Frîne

Frîna este organul de mașină sau mecanismul care are ca scop de a produce o forță rezistentă, destinată a opri sau a încetini mișcarea.

Acestea se clasifică în felul următor :

— frîna mecanică — acționată manual — (strung pentru tîmplărie) — prin pîrghii acționate electric ; pneumatic sau hidraulic ;

— frîne cu disc sau discuri multiple ;

— frîne automate — care acționează în momentul cînd turația organelor în rotație atinge o limită determinantă.

Frîna cu saboți (fig. 3.16). Sabotul este o piesă metalică (fontă) sau placată cu material de fricțiune care, prin intermediul unei pîrghii, produce apăsarea pe tamburul care se rotește producînd oprirea acestuia.

Frîna cu saboți este aplicată la mașinile simple de ridicat (trolii, vagonete sau sisteme cu pîrghii la instalații de ridicat) (fig. 3.17).

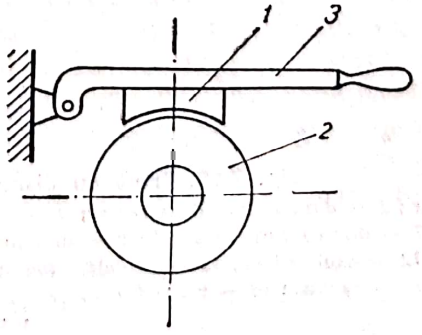


Fig. 3.16. Frînă cu saboți :
1 — sabot ; *2* — tambur ; *3* — pîrghie.

Scanned with OKEN Scanner

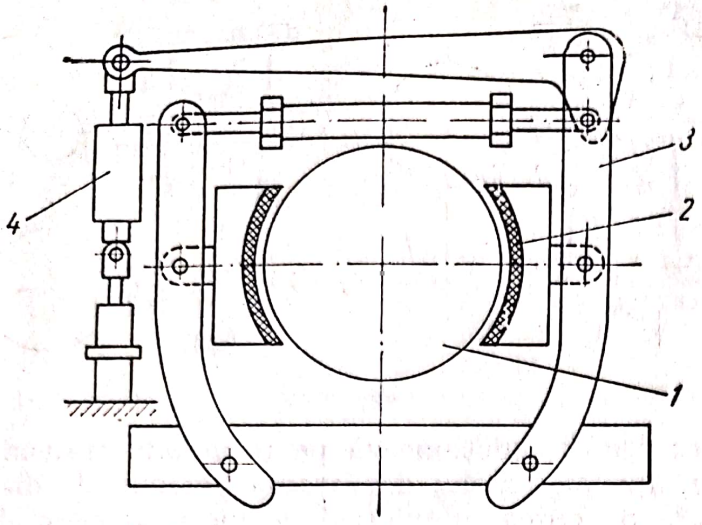


Fig. 3.17. Frînă cu saboţi pentru podurile rulante :
1 — tambur ; *2* — saboţi cu ferodo ; *3* — pîrghii ; *4* — dispozitiv de comandă a frînei.

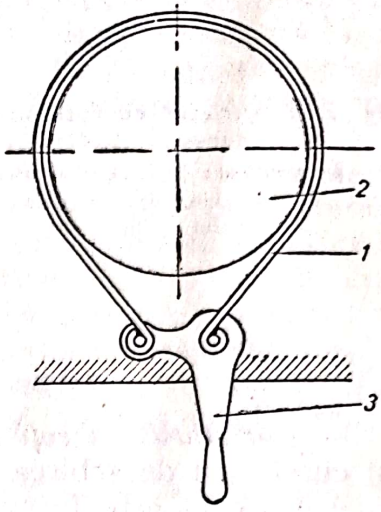


Fig. 3.18. Frînă cu bandă :
1 — bandă ; *2* — tambur ; *3* — pîrghie.

O altă variantă a frînei cu sabot este frîna cu bandă — în care sabotul se înlocuieşte cu o bandă de oţel pe care este aplicată, de regulă, o bandă de material cu fricţiune (ferodo) (fig. 3.18).

La maşinile de mare productivitate şi cu organe masive în rotaţie, de exemplu la maşinile de derulat (fig. 3.19), există un sistem de frînare în care rolul saboţilor

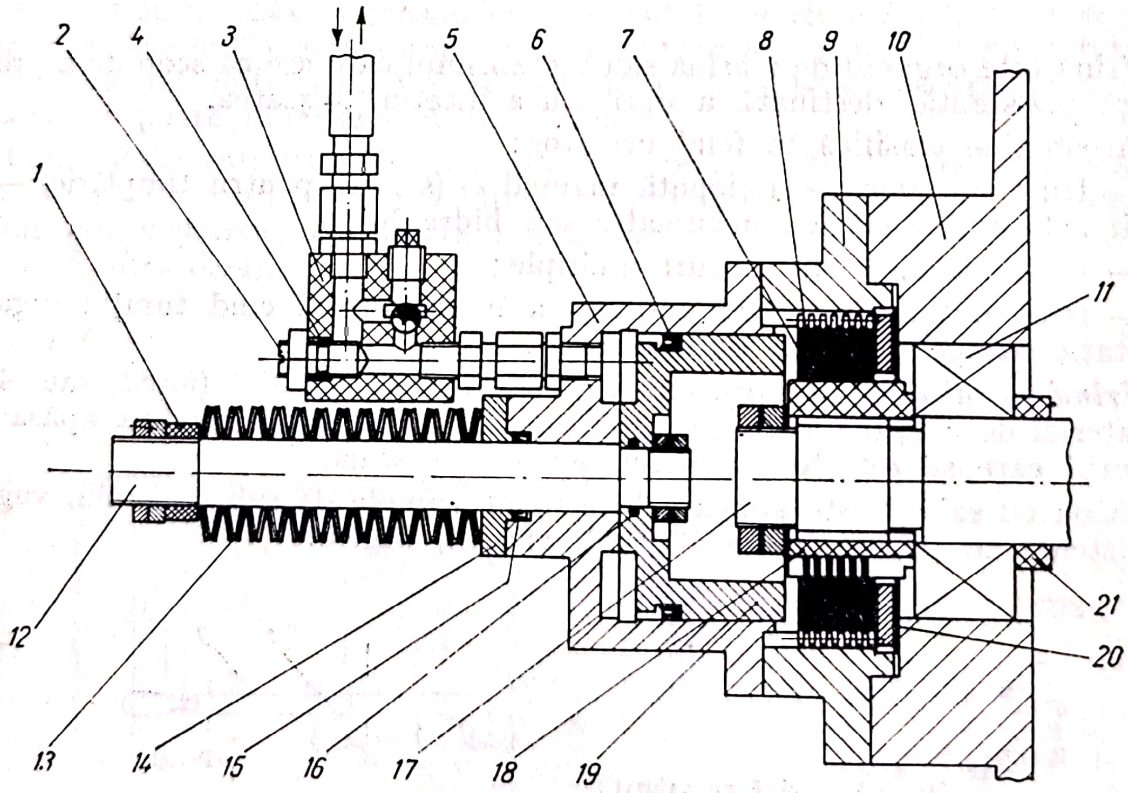


Fig. 3.19. Frînă cu discuri la maşina de derulat :
1 — inel distanţier ; *2* — duza ventilului de reglaj ; *3* — corpul ventilului ; *4* — inel de etanşare ; *5* — flanşa frînei ; *6* — garnitură ; *7* — disc cu dinţi exteriori ; *8* — disc cu dinţi interiori ; *9* — clopot dinţat ; *10* — suportul frînei ; *11* — rulment ; *12* — axul frînei ; *13* — arc-taler multiplu ; *14* — flanşă presetupă ; *15* — semering ; *16* — inel-etanşare ; *17* — arbore canelat ; *18* — bucşa frînei ; *19* — piston de acţionare a frînei ; *20* — discul frînei ; *21* — inel distanţier.

Scanned with OKEN Scanner

îl are o serie de discuri de dimensiuni mici, confecţionate din oţel special, rectificate pe ambele feţe, cu o dinţare interioară şi montate pe arbore. Perechile lor executate din material sinterizat (sau oţel) au o dinţare exterioară şi angrenează pe un clopot fix cu dantură.

Acest pachet de discuri (montate alternativ) au rolul ca la oprirea maşinii să anuleze energia cinetică acumulată în diferite mase în rotaţie.

Frînarea se produce lin pentru a nu suprasolicita părţile mecanice.

Pachetul de discuri este acţionat pneumatic de un piston şi are posibilitatea de a decupla imediat ce arborele începe să se rotească — datorită unui arc-taler multiplu de pe tija pistonului.

Reglajul regimului de frînare se face prin rotirea şurubului de reglaj al ventilului de admisie.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. **Care sînt tipurile de mecanisme cu roţi dinţate pentru transmiterea mişcării folosite mai frecvent în construcţia utilajelor de prelucrare a lemnului?**
2. **Ce mecanisme cu reglare continuă a turaţiei se folosesc la maşinile de prelucrare a lemnului?**
3. **Care sînt tipurile de frîne utilizate în construcţia maşinilor de prelucrare a lemnului?**

B. ACŢIONĂRI ELECTRICE

1. Generalităţi

Acţionarea mecanismelor maşinilor se face cu ajutorul motoarelor electrice.

Motorul electric este construit pentru un anumit regim de lucru, numit regim nominal. Regimul nominal este caracterizat prin valorile nominale ale unor parametri înscrişi pe plăcuţa maşinii, şi anume: puterea, tensiunea, curentul, curentul de excitaţie, frecvenţa, turaţia etc.

Puterea nominală (Pn) a unui motor electric este puterea mecanică utilă la arbore, corespunzătoare regimului nominal de funcţionare, şi se exprimă în waţi (W), kilowaţi (kW) sau cai putere (CP).

Tensiunea nominală (Un) a motorului este tensiunea la care acesta funcţionează în regim nominal de lucru şi se exprimă în volţi (V).

Curentul nominal (In) al motorului este curentul corespunzător puterii nominale, tensiunii nominale şi factorului de putere nominal.

Pentru alegerea corectă a motorului electric este necesar să se cunoască caracteristicile mecanismelor pe care le antrenează. Dintre acestea, cea mai importantă este diagrama de sarcină, care exprimă variaţia cuplului rezistent la arborele motor în funcţie de parametri, ca: viteza (la pompe, ventilatoare), timpul (maşini de defibrat), drumul parcurs de elementul de execuţie (ferăstraie cu viteză constantă de deplasare a pînzei, mecanismele de tip bielă-manivelă) etc.

Cuplul rezistent este cuplul care se opune mişcării. Are două componente: cuplul util şi cuplul de frecări. Cuplul util este determinat de forţa pe care trebuie să o dezvolte mecanismul. Cuplul frecării este dat de pierderile de căldură degajate de lagăre, angrenaje etc.

Maşinile, agregatele, mecanismele pentru prelucrarea lemnului sînt antrenate cu motoare electrice de curent alternativ şi de curent continuu.

Scanned with OKEN Scanner

2. Motoare electrice de curent alternativ

Dintre motoarele electrice de curent alternativ, cea mai mare răspîndire o au motoarele asincrone trifazate. Un motor asincron (fig. 3.20) se compune dintr-un stator (partea fixă), în interiorul căruia se găseşte rotorul (partea mobilă) montat rigid pe un arbore *1*.

Statorul este de formă cilindrică, confecţionat din tole de tablă silicioasă *4*, prevăzute cu crestături pentru bobinajul statoric *5* şi este fixat de carcasa motorului *6*.

Rotorul *2* este de formă cilindrică, confecţionat din acelaşi material ca şi statorul, prevăzut cu crestături în care se introduce înfăşurarea rotorică *3*.

După modul de execuţie a înfăşurării rotorului se deosebesc:

— motoare asincrone cu rotorul bobinat;

— motoare asincrone cu rotorul în scurtcircuit.

La primul motor, înfăşurarea trifazică a rotorului se execută din conductoare izolate *3* aşezate în crestături. Cele trei capete ale acestora se leagă la trei inele colectoare *9* izolate între ele, fixate pe axul motorului *1*. La motorul asincron în scurtcircuit bobinajul motorului este executat dintr-un număr de bare de cupru sau aluminiu, montate sau turnate în crestăturile rotorului şi scurtcircuitate la capetele rotorului (formează o colivie).

Tensiunea trifazată aplicată celor trei bobinaje statorice dă naştere unui cîmp magnetic învîrtitor: Dacă bobinajul rotoric este închis, cîmpul magnetic învîrtitor induce o tensiune electromotoare în bobinajul rotoric şi acesta creează în circuitul închis al bobinajului rotoric un curent. Acţiunea reciprocă dintre fluxul creat de acest curent şi fluxul învîrtitor va produce un cuplu sub acţiunea căruia rotorul se va roti în sensul de rotaţie a fluxului învîrtitor.

Pornirea motoarelor asincrone face ca intensitatea curenţilor care străbat înfăşurările lor să depăşească valoarea nominală de 4—8 ori. Aceasta poate provoca scăderea bruscă a tensiunii de alimentare, împiedicînd buna funcţionare a celorlalţi consumatori, sau dacă cuplul de pornire ar fi inferior celui rezistent (cînd pornirea e în sarcină) poate provoca distrugerea bobinajului motorului.

Motoarele cu motor bobinat se pornesc, întotdeauna, cu ajutorul unui reostat de pornire legat în circuitul rotorului prin intermediul periilor colectoare *10* ce se sprijină pe inelele colectoare *9*. Rezistenţa reostatului permite micşorarea intensităţii curentului la pornire pînă al 1,5—2,5 ori valoarea sa nominală. Pe

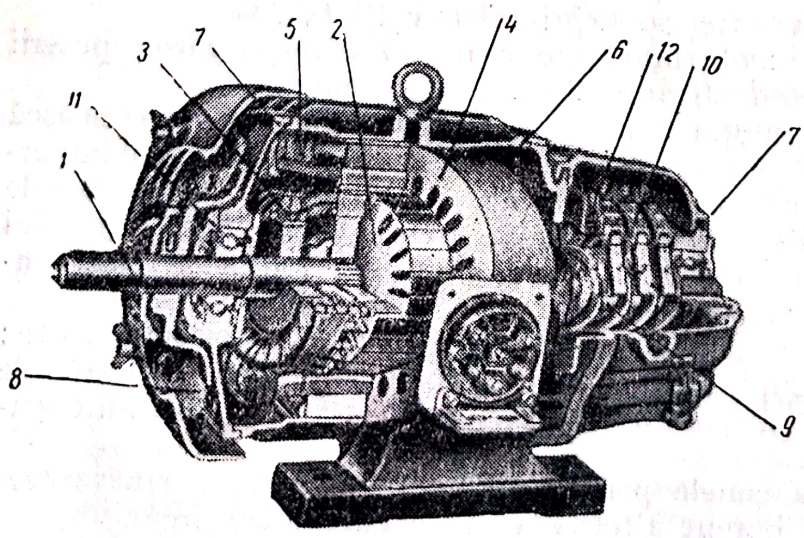


Fig. 3.20. Motor asincron cu rotorul bobinat:
1 — arbore motor; *2* — miezul rotorului; *3* — înfăşurarea rotorului; *4* — miezul statorului; *5* — înfăşurarea statorului; *6* — carcasa statorului; *7* — scuturi portpaliere; *8* — ventilator; *9* — inele colectoare; *10* — perii colectoare; *11* — lagăre.

Scanned with OKEN Scanner

măsura creşterii turaţiei motorului, rezistenţa reostatului de pornire este redusă treptat pînă este scoasă complet din circuit, moment în care se scurtcircuitează bobinajul rotoric, şi se ridică periile colectoare. Aceste motoare se utilizează în acţionarea maşinilor cu turaţie variabilă, ca: maşini de defibrat, maşina de dezhidratat, la acţionarea ventilatoarelor mari etc.

Pornirea motoarelor cu rotor în scurtcircuit de puteri mici se face, în majoritatea cazurilor, prin conectare directă la reţea. Pentru limitarea curentului la pornire a motoarelor asincrone cu rotor în scurtcircuit de puteri mai mari se foloseşte comutatorul stea-triunghi sau autotransformatorul prin care se alimentează statorul motorului.

Pornirea stea-triunghi se poate aplica numai motoarelor al căror bobinaj statoric este legat normal în triunghi (Δ).

Pornirea se face cu comutatorul corespunzător conexiunii stea (Y) pentru că tensiunea care normal este 380 V se reduce la 220 V, iar curentul de pornire se reduce în acelaşi raport ($\sqrt{3}$). Întrucît cuplul de pornire scade cu pătratul tensiunii (de 3 ori), pornirea se recomandă numai la motoarele care pornesc în gol sau sarcini reduse.

Schimbarea sensului de rotaţie a motorului asincron se face prin inversarea a două faze între ele, ceea ce determină schimbarea sensului de rotaţie a cîmpului magnetic învîrtitor.

Reglarea turaţiei motorului asincron are la bază relaţia

$$n = \frac{60f}{p} \text{ (rot/min)},$$

în care:

n este turaţia cîmpului magnetic învîrtitor (rot/min);

f — frecvenţa curentului de alimentare (Hz);

p — numărul de perechi de poli ai motorului;

şi se face prin:

— variaţia numărului de perechi de poli;

— variaţia frecvenţei curentului de alimentare.

Deoarece frecvenţa reţelei electrice este de 50 Hz, turaţia maximă a motoarelor asincrone este de 3 000 rot/min. Prin comutarea numărului de poli se pot obţine turaţii de 3 000/1 500; 1 500/1 000 pentru motoarele cu două turaţii, sau 3 000/1 500/750; 3 000/1 500/1 000 pentru motoarele cu trei turaţii etc.

Această metodă de reglare a turaţiilor se întîlneşte la lanţurile cinematice de avans al maşinilor de prelucrare a lemnului.

Aşchierea lemnului se face cu viteze mari, respectiv turaţii mari şi foarte mari de ordinul 6 000, 9 000, 12 000, 18 000 rot/min (exemplu, maşinile de frezat cu ax superior, agregatele de cepuit, de furniruit pe cant etc.). Aceasta se poate realiza cu motoare alimentate cu curent de frecvenţă ridicată de la un convertizor de frecvenţă (fig. 3.21).

Motorul asincron trifazat M_2 care acţionează maşina de lucru (scula) este alimentat cu curent de frecvenţă mărită de la convertizorul de frecvenţă din stator (fig. 3.21, *a*) sau rotor (fig. 3.21, *b*). Convertizorul de frecvenţă CF este alimentat de la reţea prin rotor sau stator şi, totodată, este antrenat de către motorul asincron M_1.

Scanned with OKEN Scanner

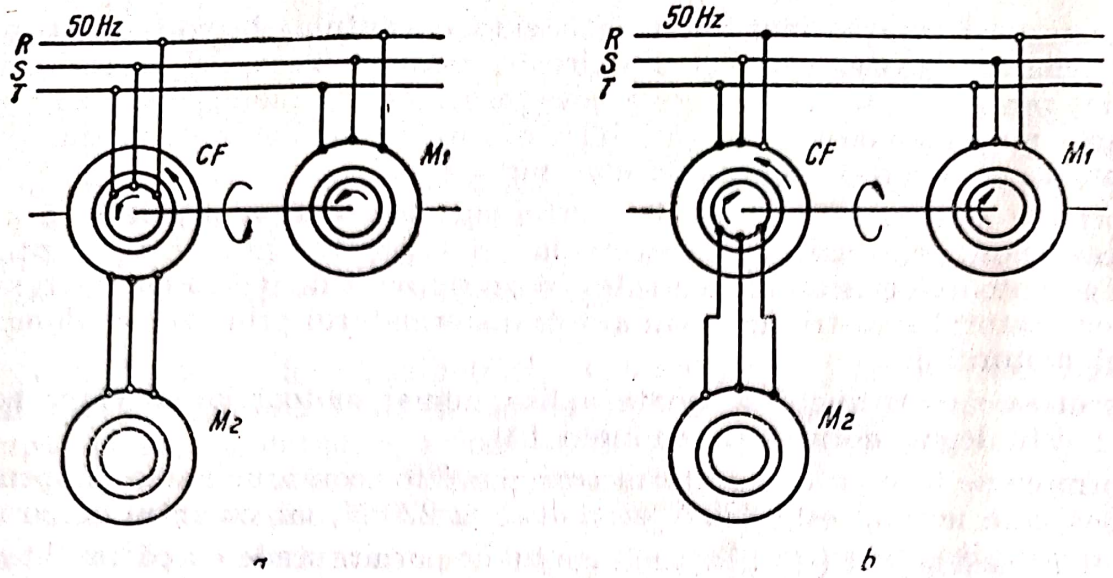


Fig. 3.21. Alimentarea unui motor asincron în curent de frecvență mărită printr-un convertizor asincron.

3. Motoare de curent continuu

Acționarea în curent continuu, fiind de circa trei ori mai scumpă decît cea în curent alternativ, este folosită numai la mecanismele care necesită reglaj de viteză fin și în limite foarte largi (la servomecanismele a căror schemă de reglaj automat are ieșirea în curent continuu, unele tipuri de mașini de derulat, uscătoare de furnire, electrocare alimentate de la baterii de acumulatoare etc.).

Principiul de funcționare al motorului de curent continuu se bazează pe interacțiunea dintre cîmpul magnetic și un conducător prin care trece un curent electric (fig. 3.22).

Cîmpul magnetic este produs de magneți permanenți sau de bobinaje de excitație înfășurate pe miezuri de fier (polii) fixate pe carcasa motorului. În interiorul cîmpului se găsește rotorul *2*, cu bobinajul rotoric *3*, străbătut de un curent continuu luat dintr-o sursă de curent continuu prin intermediul periilor *4* și al colectorului *5*, confecționat din lamele de cupru izolate între ele.

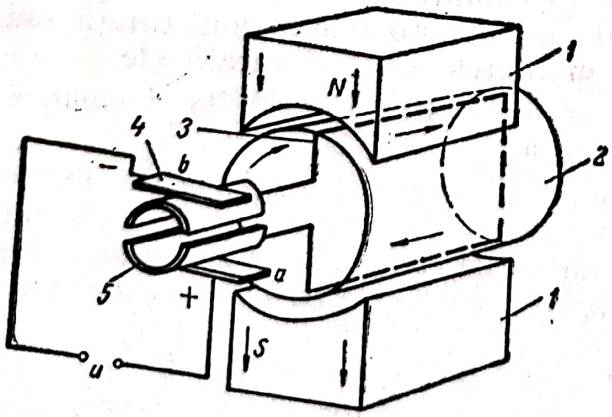


Fig. 3.22. Schema de funcționare a motorului de curent continuu :
1 — polii motorului ; *2* — rotor (indus) ; *3* — circuit rotoric ; *4* — perie colectoare ; *5* — colector.

În figura 3.23 este reprezentată în secțiune un motor de curent continuu.

După modul de pregătire a circuitului de excitare cu circuitul rotoric (indus) motoarele electrice de curent continuu se împart în :

— motoare cu excitație separată ;
— motoare cu excitație în derivație ;
— motoare cu excitație în serie ;
— motoare cu excitație mixtă (compund).

În industria de prelucrare a lemnului se folosesc cu precădere motoarele de curent continuu cu excitația în deri-

Scanned with OKEN Scanner

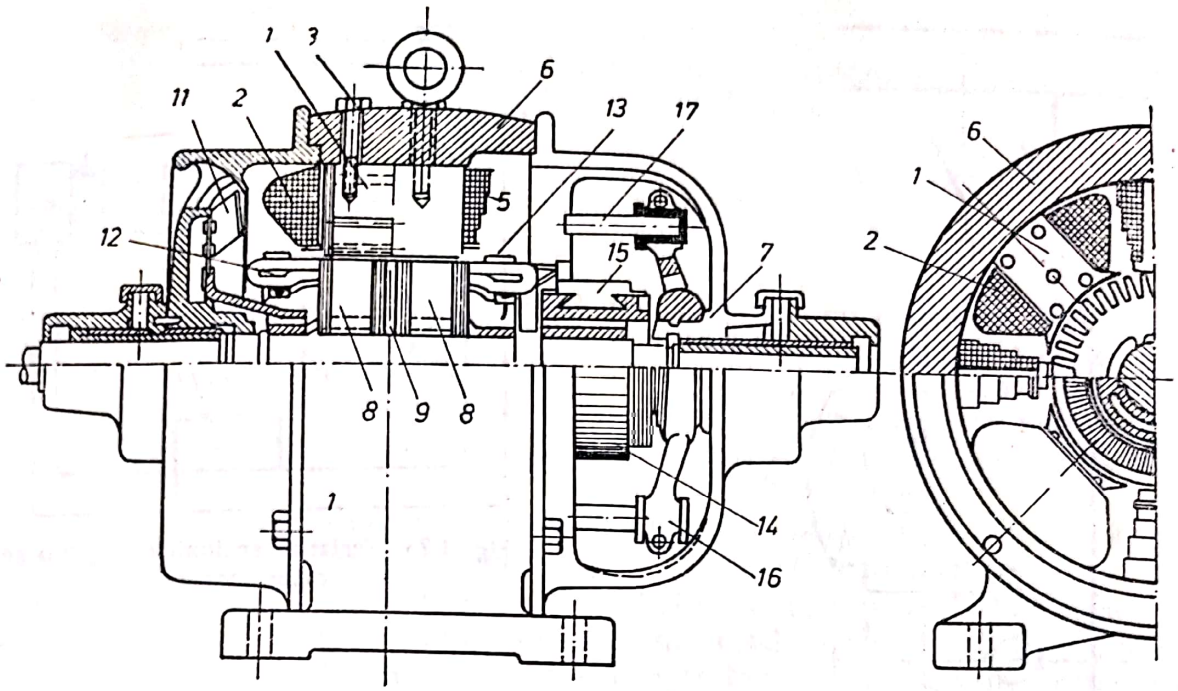


Fig. 3.23. Secţiune printr-un motor de curent continuu :

1 — miezul polilor principali ; *2* — bobina polului principal ; *3* — bulon de prindere ; *4* — miezul polului auxiliar ; *5* — bobina polului auxiliar ; *6* — carcasa ; *7* — scut portpalier ; *8* — rotor (indus) ; *9* — canal radial de răcire ; *10* — canal axial de răcire ; *11* — ventilator ; *12* — înfăşurarea rotorului (indusului) ; *13* — bandaj ; *14* — colector ; *15* — lamele colectoare ; *16* — colierul portperiilor ; *17* — tija portperiei.

vaţie (fig. 3.24). Alimentarea circuitului rotoric şi a circuitului de excitaţie se face de la aceeaşi sursă de alimentare. Legarea celor două circuite se face în paralel (derivaţie). Aceste motoare au largă utilizare la utilajele la care se cere reglarea vitezei funcţie de cerinţele procesului tehnologic.

Reglarea turaţiei motoarelor de curent continuu cu excitaţia în derivaţie se face :

— prin micşorarea tensiunii care se aplică la bornele rotorului (tensiunea reţelei „U" rămînînd constantă) cu ajutorul unei rezistenţe legate în serie cu bobinajul rotorului. Reglarea se face la cuplu constant ;

— prin intercalarea de rezistenţe în circuitul de excitaţie. Această reglare se face la putere constantă. Raportul de reglare a turaţiilor este 1,5—4 ;

— prin variaţia tensiunii la bornele rotorului cu echipamente speciale.

Cel mai utilizat este grupul generator—motor (Ward-Leonard) (fig. 3.25), utilizat la unele tipuri de deruloare, pentru obţinerea unei turaţii variabile a buşteanului în vederea derulării.

Motorul asincron M alimentat de la o reţea trifazată este cuplat mecanic cu generatorul de curent continuu GC şi cu excitatoarea E prevăzută cu reostatul de excitaţie R_1.

Generatorul GC este legat electric cu motorul de curent continuu MC care acţionează maşina de lucru. Excitatoarea alimentează excitaţiile generatorului şi ale motorului de curent continuu. Prin manevrarea reostatului R_2 din circuitul de excitaţie al generatorului GC se obţine variaţia tensiunii la bornele sculei şi implicit la bornele motorului MC, care, la rîndul său, se roteşte cu turaţia variabilă în acelaşi sens cu tensiunea aplicată la bornele sale. Pentru a mări şi mai mult domeniul de reglare a turaţiei motorului MC se introduce în circuitul lui de excitaţie rezistenţa R_3.

Scanned with OKEN Scanner

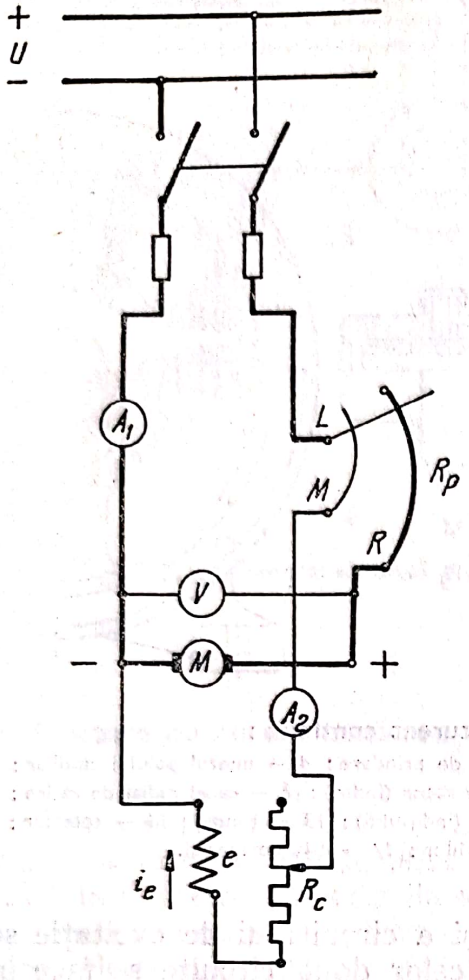


Fig. 3.24. Schema de montaj a motorului de excitație în derivație :
M — indusul motorului ; R_p — rezistență de pornire ; R_c — reostat de cîmp (excitație) ; i_e — curent de excitație ; e — circuit de excitație.

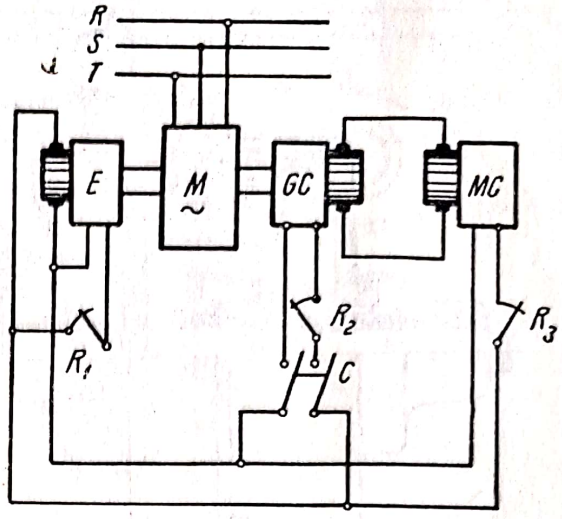


Fig. 3.25. Variația tensiunii prin grup generator motor.

Domeniul de reglare a turației motorului *MC* este de 10—15.

Din punct de vedere constructiv, motoarele care echipează mașinile de prelucrare a lemnului se întîlnesc sub următoarele forme :

— cu ax orizontal (pentru funcționare în poziție orizontală) ;

— cu ax vertical (pentru funcționare în poziție verticală) ;

— fixate prin flanșe (scutul din capătul liber al arborelui este prevăzut cu flanșe de fixare) ;

— cu reductor mecanic — reductorul face corp comun cu scutul dinspre capătul de acționare a axului, utilizat la mecanismele de transport în liniile tehnologice ;

— cu frînă :

a) acționată de electromagnet ;

b) cu rotor conic, la care rotorul și partea interioară a statorului au formă conică pentru a produce o forță magnetică axială. Solidar cu rotorul conic este fixat un disc metalic care, cu ajutorul unui resort, realizează o forță de frecare cu o suprafață corespunzătoare de pe stator ; la cuplarea motorului, forța magnetică învinge resortul și deplasează rotorul cu circa 1 mm, obținîndu-se defrînarea. Se utilizează la coșurile de încărcare și descărcare la liniile de finisaj PAL, electropalane etc.

Cuplarea motoarelor cu mecanismele de acționat la mașinile de prelucrare a lemnului se face :

Scanned with OKEN Scanner

— direct, rigid sau elastic;

— indirect, prin reductor, variator mecanic sau hidraulic, prin curele trapezoidale, prin lanț Gall; prin cuplă electromagnetică.

4. Electromagneții de acționare

Electromagnetul de acționare este un ansamblu de elemente care asigură efectuarea unor operații mecanice. Asemenea dispozitive se folosesc la comanda frînelor, ridicarea clicheților, deschiderea sau închiderea vanelor, acționarea ambreiajelor, acționarea aparatelor de conectare. Se întîlnesc la foarfecele de furnir, poduri rulante, lifturile de încărcare și descărcare din fabricile de PFL, etc.

Funcționarea electromagneților de acționare se bazează pe forța exercitată de un cîmp magnetic asupra unui corp cu proprietăți magnetice.

Un electromagnet de acționare (fig. 3.26) se compune dintr-o armătură, fișa *2* care susține bobina *3*, în interiorul căreia se află armătura mobilă *1*, prevăzută cu sistemul de legătură cu elementul ce trebuie acționat. Cîmpul magnetic produs de la bobină prin care trece curentul electric își concentrează liniile de forță prin armătura feromagnetică fixă, atrăgînd armătura mobilă, închizîndu-se astfel circuitul magnetic al electromagnetului.

Aducerea în poziția inițială a armăturii mobile după dispariția curentului de alimentare a bobinei se face printr-un arc sau cu contragreutate.

Caracteristicile tehnice ale electromagneților de acționare sînt următoarele:

— tensiunile nominale de alimentare (24, 48, 60, 110 sau 220 V în curent continuu: 24, 48, 110, 127, 220, 380 V în curent alternativ);

— frecvența nominală — 50 Hz;

— frecvența nominală de acționare (numărul de conectări pe oră pe care îl poate executa magnetul, acestea fiind de 30, 150, 600, 1 200 și 3 600 conectări pe oră în condiții nominale);

— durata de conectare 10%, 25%, 40%, 60%, 100%;

— cursa nominală a electromagnetului (drumul maxim pe care îl parcurge armătura mobilă încărcată cu o sarcină egală cu forța nominală de atracție, din

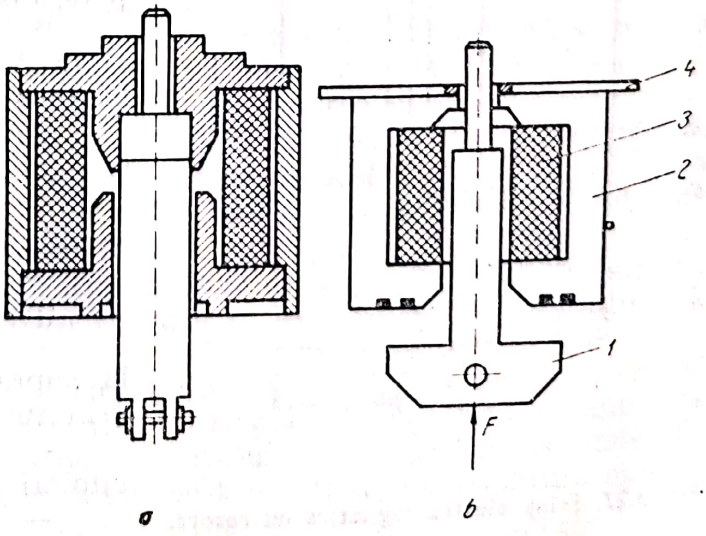


Fig. 3.26. Electromagneți de tip plonjor: *a* — pentru curent continuu; *b* — pentru curent alternativ.

momentul cînd se aplică tensiunea la bornele bobinei şi pînă ce armătura mobilă se lipeşte de armătura fixă, acesta are valori de 2—25 mm);

— forţa utilă nominală de atracţie.

Electromagneţii de acţionare în funcţie de felul curenţilor se clasifică în:

— electromagneţi de acţionare pentru curent continuu (fig. 3.26, *a*);

— electromagneţi de acţionare pentru curent alternativ (monofazat sau trifazat) (fig. 326, *b*).

Electromagneţii de curent continuu se folosesc în cazul cuplajelor, al frînelor etc.

Electromagneţii de curent alternativ monofazat se utilizează pentru acţionarea elementelor de comandă din circuitele hidraulice (distribuitoare, sertăraşe, ventile etc.), la mecanismele vibratorii, la buncărele cu aşchii de lemn etc. Cînd forţa de atracţie sau împingere a electromagneţilor de curent monofazat este insuficientă, se folosesc electromagneţi de curent trifazat.

5. Frîne şi cuplaje electromagnetice

Frînele electromagnetice se folosesc în instalaţiile de fabricare a PFL şi PAL, la liniile de transport al covorului de aşchii, unde se cere oprirea la punct fix. Frîna electromagnetică (fig. 3.27) se compune din corpul frînei *1*, montat pe scutul dinspre ventilator al motorului electric, în care se poziţionează bobina *2*, şi armătura mobilă *3*. Pe axul motorului se fixează piesa de frînare *5*. În lipsa tensiunii, bobina *2* nu este excitată, armătura mobilă este împinsă de resortul *6* pînă se sprijină pe inelul de fricţiune *4*, montat pe piesa de frînare *5*, realizîndu-se frînarea rotorului motorului (armătura mobilă are posibilitatea de a se deplasa numai axial). În momentul cînd bobina este sub tensiune, armătura mobilă este atrasă, forţa antagonistă a resortului este învinsă, piesa de frînare *5* este eliberată şi odată cu ea rotorul se defrînează.

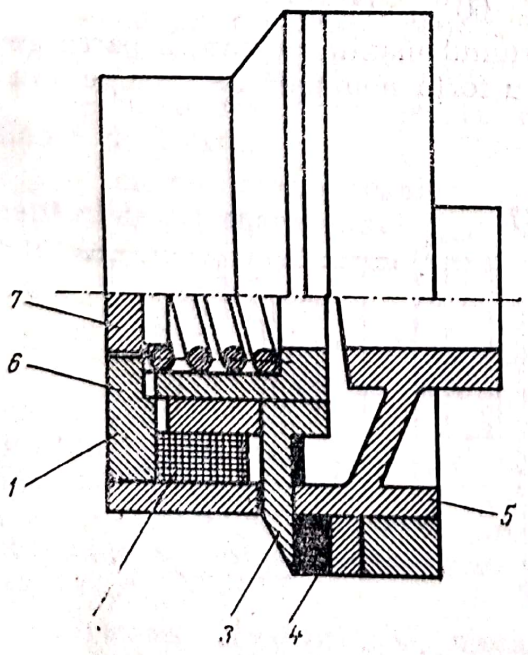


Fig. 3.27. Frîna electromagnetică cu resort.

Deplasarea dintre armătura mobilă *3* şi piesa de frînare *5* este de 0,1 pînă la 0,2 mm. Deoarece în timpul exploatării piesele de fricţiune se uzează, este necesară reglarea jocului. Aceasta se realizează prin reglarea presiunii resortului *5* care se face prin piuliţa *7*.

Bobinele frînelor electromagnetice sînt alimentate cu curent continuu, în general, la tensiunea de 24 V.

Cuplajele electromagnetice prezintă o serie de avantaje faţă de celelalte tipuri, ca:

— înlăturarea mecanismelor de comandă mecanice;

— reglarea simplă a momentului transmis (prin reglarea curentului din bobine);

— protejarea mecanismelor acţionate la suprasarcini (datorită alunecării dintre armături dacă se depăşeşte efortul limită);

— asigurarea unui număr mare de cuplări (40—50/s);

— pornirea lină etc.

Scanned with OKEN Scanner

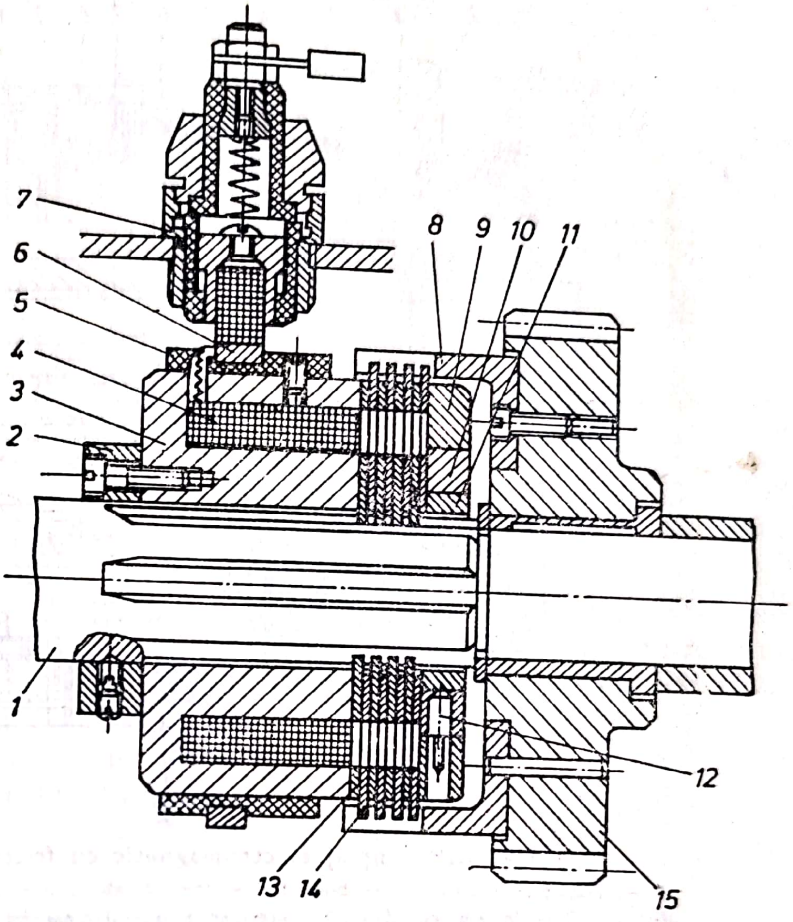


Fig. 3.28. Cuplaj electromagnetic cu frictiune cu inele colectoare : *1* — arbore ; *2* — inel de fixare ; *3* — corp ; *4* — bobină ; *5* — bucşă izolatoare ; *6* — inel colector ; *7* — perie colectoare *8* — flanşă dinţată ; *9* — inel mobil ; *10* — inel ; *11* — inel din bronz ; *12* — ştift ; *13* — lamelă cu dantură interioară ; *14* — lamelă cu dantură exterioară ; *15* — roată dinţată.

Cuplajele electromagnetice după principiul de funcţionare se clasifică în:
— cuplaje electromagnetice cu fricţiune şi cu dinţi ;
— cuplaje electromagnetice de inducţie ;
— cuplaje electromagnetice magnetodielectrice.

Maşinile de prelucrare a lemnului sînt echipate, în general, numai cu cuplaje electromagnetice cu fricţiune, astfel maşinile de ştanţat furnire, unele foarfece de tăiat furnire în pachet etc.

Cuplajele electromagnetice cu fricţiune pot avea bobina fixă (fig. 3.29) sau bobina mobilă (fig. 3.28) cînd se roteşte împreună cu axul primar. În acest caz, alimentarea ei se face cu inele colectoare.

În cazul cuplajelor electromagnetice cu inele colectoare (fig. 3.28) bobina *4* este montată în corpul *3*, care se fixează prin inelul *2* de axul conducător *1*. Deoarece bobina se roteşte odată cu axul *1*, alimentarea ei se face prin peria colectoare *7* şi a inelelor colectoare *6* izolate faţă de corpul cuplajului cu bucşa *5*. Fluxul magnetic creat de bobină se închide prin discurile *13* şi *14* şi armătura mobilă compusă din inelul interior din bronz *11*, care izolează arborele condus de circuitul magnetic, inelul *9* ce se poate deplasa axial pe inelul *10*. Discurile de fricţiune *13* sînt prevăzute cu caneluri interioare şi montate pe axul conducător, iar discurile *14* au caneluri exterioare şi glisează piesa *8* fixată de roata dinţată *15* care primeşte mişcarea.

La trecerea curentului prin bobina cuplajului, armătura mobilă apasă discurile şi roata dinţată, se solidarizează cu axul *1*. Deplasarea acestora se limitează cu ajutorul ştifturilor *12*. La întreruperea curentului resorturile inelare ondulate dispuse între discurile interioare le desfac pe acestea, împingînd armătura mobilă în poziţia iniţială.

Scanned with OKEN Scanner

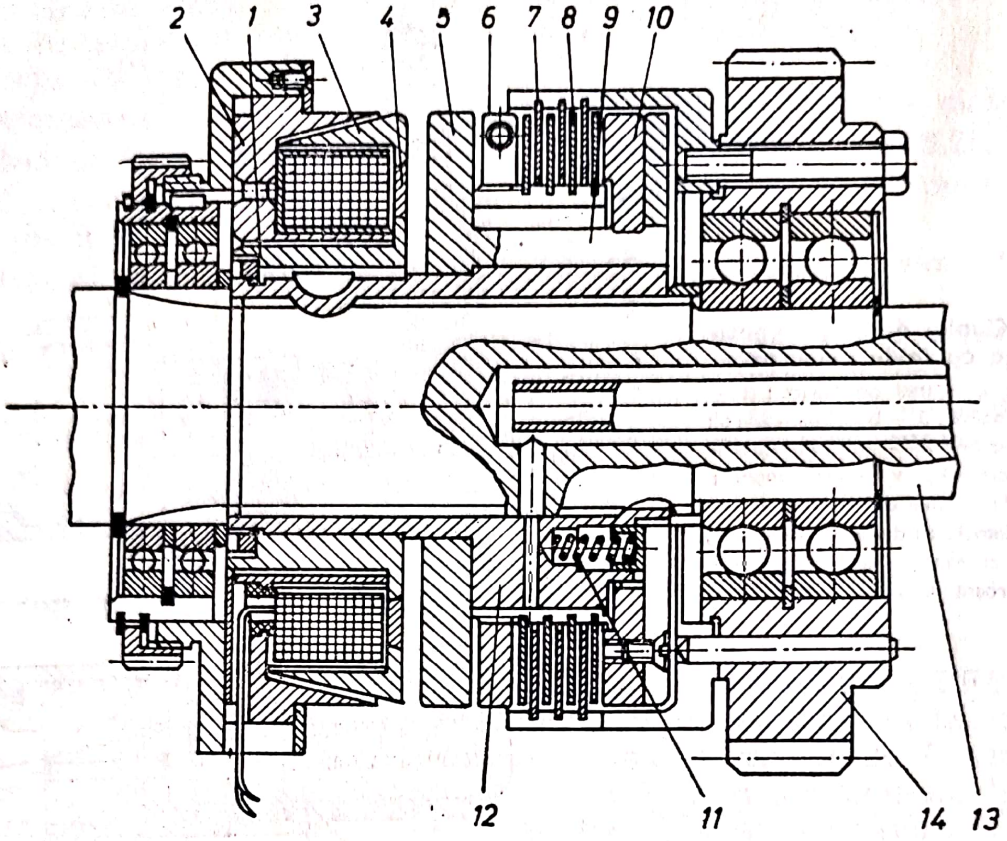


Fig. 3.29. Cuplaj electromagnetic cu fricțiune cu bobină fixă :

1 — bucșă ; *2* — corp ; *3* — bucșă ; *4* — inel izolator ; *5* — armătură mobilă ; *6* — piuliță de fixare ; *7* — lamelă cu dantură exterioară ; *8* — lamelă cu dantură interioară ; *9* — pană ; *10* — disc ; *11* — arc ; *12* — corpul cuplajului ; *13* — ax ; *14* — roată dințată.

În principiu, cuplajele electromagnetice fixe (fig. 3.29) se deosebesc de cele cu inele deoarece corpul *2* și bobina sînt fixe, transmiterea mișcării se realizează prin apropierea discurilor *7* și *8* datorită deplasării axiale a armăturii mobile *5* la trecerea curentului prin bobină.

Bobinele se alimentează cu curent continuu la tensiunea de 24 V. Distanța dintre lamele este între 0,1 și 1 mm, ea avînd posibilitatea de reglare la apariția uzurilor.

6. Elemente de comandă electrică

În schemele electrice ale mașinilor și ale instalațiilor se întîlnesc elemente de comandă cu acționare manuală, elemente de comandă cu acționare electromagnetică, limitatoare de cursă, butoane de comandă etc.

Elementele de comandă cu acționare manuală. Cele mai des folosite sînt întrerupătoarele simple și întrerupătoarele—comutatoare.

Întrerupătoarele simple se folosesc de obicei, ca întrerupătoare generale ale circuitelor electrice de comandă și acționare. În cazul mașinilor portative, al pompelor de ungere și răcire etc. acestea se folosesc pentru pornirea și oprirea motoarelor.

Întrerupătoarele—comutatoare au două sau mai multe poziții de acționare și stabilesc și întrerup diferite circuite electrice de acționare și comandă.

Scanned with OKEN Scanner

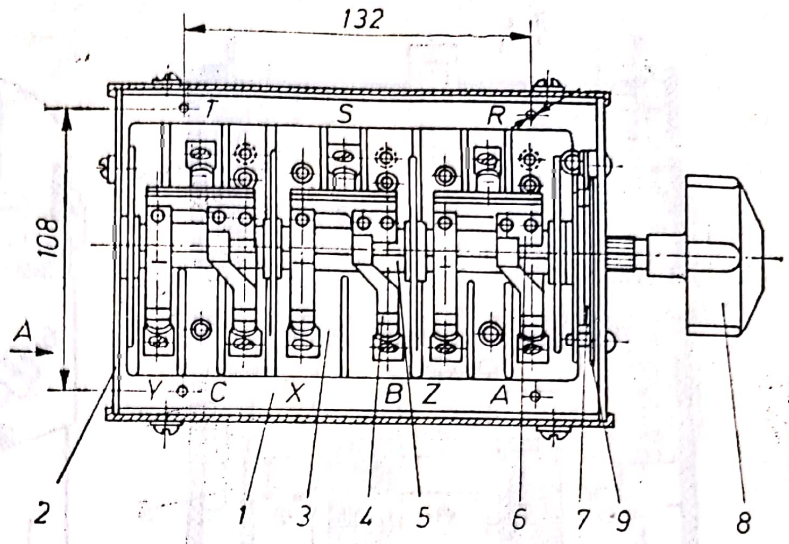
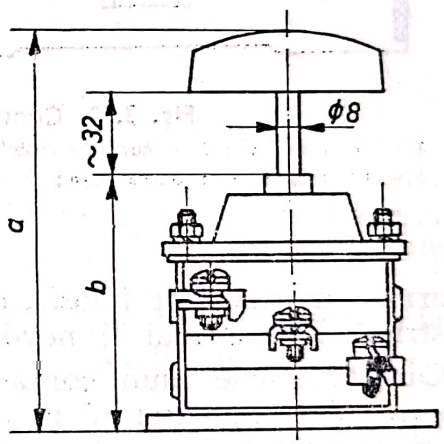


Fig. 3.30. Comutator stea-triunghi tip CST 25 :

1 — cutie de tablă ; *2* — perete protector ; *3* — placă de bachelită ; *4* — contacte fixe ; *5* — ax izolant ; *6* — contacte mobile ; *7* — camă de racordare ; *8* — manetă de comandă ; *9* — pîrghie cu rolă.

Din această categorie fac parte ca elemente de conectare comutatoarele stea-triunghi (fig. 3.30) (pentru pornirea motoarelor electrice asincrone cu rotorul în scurtcircuit), comutatoarele de poli (pentru reglarea turației motoarelor electrice prin schimbarea numărului de perechi de poli), comutatoare inversoare de sens. Acestea se construiesc în diferite forme, și anume : comutatoare pachet (fig. 3.31) și comutatoare cu tambur (controliere).



Elemente de comandă cu acționare electromagnetică cele mai larg utilizate sînt contactoarele și releele.

Contactoarele sînt aparate care închid sau deschid circuite electrice. Ele au contactele principale normal deschise și care se închid sub acțiunea unei forțe exterioare (a unui electromagnet). Contactorul electromagnetic (fig. 3.32) este format dintr-o carcasă de material electroizolant *8* în care se află electromagnetul, armătura *7* care poartă contactele mobile *2*, contactele fixe *1*, resorturile care provoacă deschiderea contactelor la dispariția tensiunii de alimentare a bobinei electromagnetului și camerele de stingere *3*. Contactoarele, pe lîngă contactele principale, au și contacte auxiliare normal deschis sau normal închis, dintre care unul normal deschis este folosit pentru autoreținere*, care servesc pentru circuite de comandă.

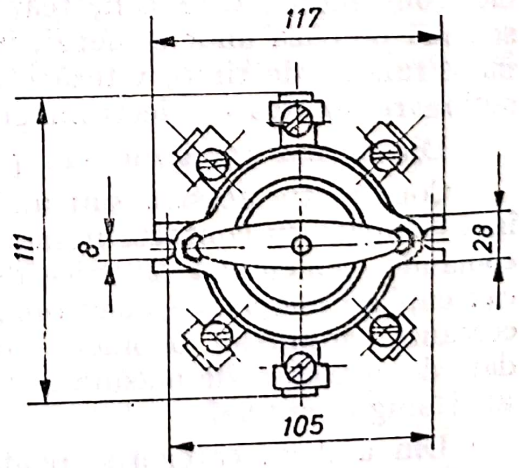


Fig. 3.31. Intrerupător pachet

Contactoarele se construiesc pentru curent continuu și pentru curent alternativ. Acesta

* Punerea în funcțiune a contactorului se face prin butonul de comandă, circuitul de excitație al bobinei se închide printr-un contact (normal deschis) al contactorului și rămîne închis și după încetarea apăsării pe buton.

Scanned with OKEN Scanner

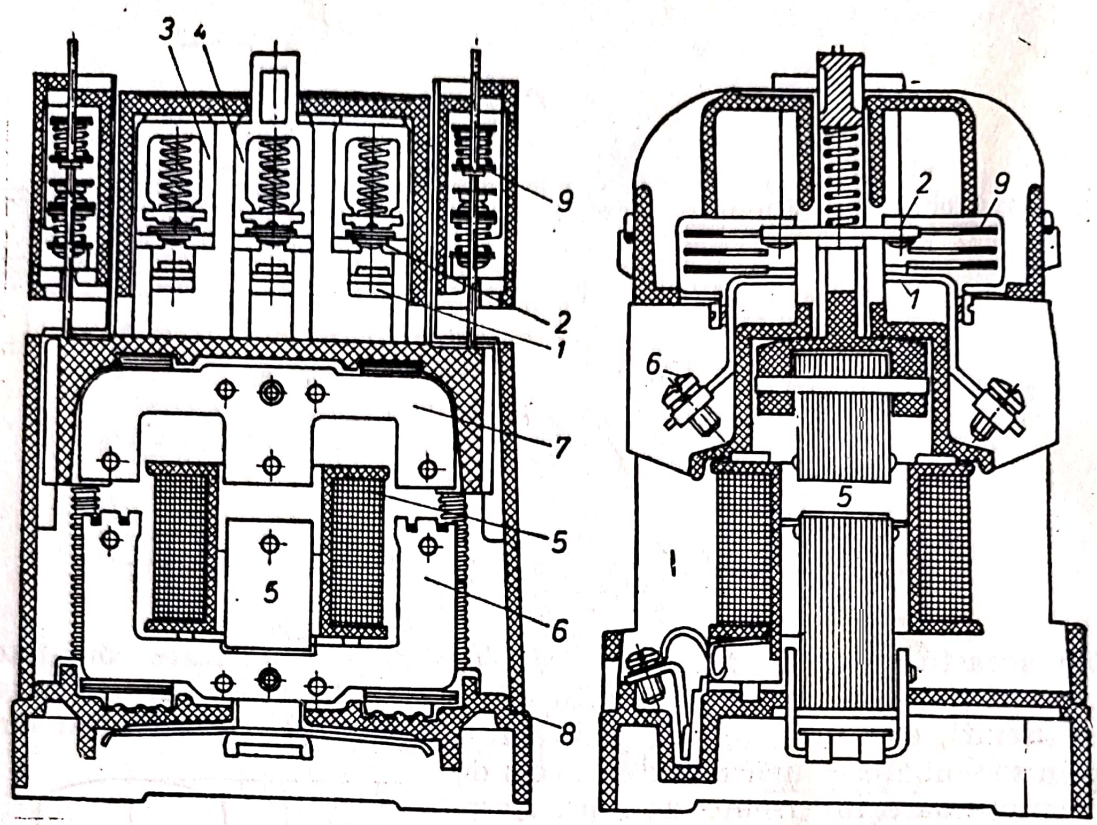


Fig. 3.32. Contactor tripolar AC-3 de 40 A c,a :
1 — contacte fixe ; *2* — contacte mobile ; *3* — camere de stingere ; *4* — suportul contactelor mobile ; *5* — bobină ; *6* — armătură fixă ; *7* — armătură mobilă ; *8* — carcasă de material electrolizant ; *9* — plăci izolante.

din urmă este mai larg folosit, deoarece alimentarea bobinei se face din rețeaua industrială fără a mai fi nevoie de o redresare.

Caracteristicile unui contactor sînt tensiunea nominală (Un), tensiunea de comandă (Uc), curentul nominal (In), frecvența de acționare (fc) etc. și se înscriu pe aparat.

Releele sînt aparate folosite în circuitele de comandă, în general, acționate electromagnetic, care conectează sau deconectează unele circuite electrice din schemă pe baza unor comenzi, în cazul unor condiții prestabilite (comenzi automate funcție de timp, viteză etc.) sau speciale pentru protecția elementelor de acționare (motoare, electromagneți etc.).

Din prima categorie fac parte releele intermediare.

Constructiv acestea sînt alcătuite din aceleași elemente ca și contactoarele, însă echipate cu contacte numai pentru curenți de comandă. Se folosesc pentru comanda elementelor electrice de acționare, care nu sînt prevăzute cu contacte ca : cuplaje magnetice, electromagneții distribuitoarelor hidraulice etc. și pentru comanda circuitelor bobinelor unor contactoare pentru amplificarea semnalelor date de aparatele de măsură și control, realizarea a mai multor comenzi pe baza unui singur semnal.

Din a doua categorie, pentru protecția elementelor de acționare se utilizează releele de protecție, care pot fi :

— relee termice, pentru protecția la suprasarcină a motoarelor electrice ;

— relee electromagnetice pentru protecția în cazul scurtcircuitelor.

Scanned with OKEN Scanner

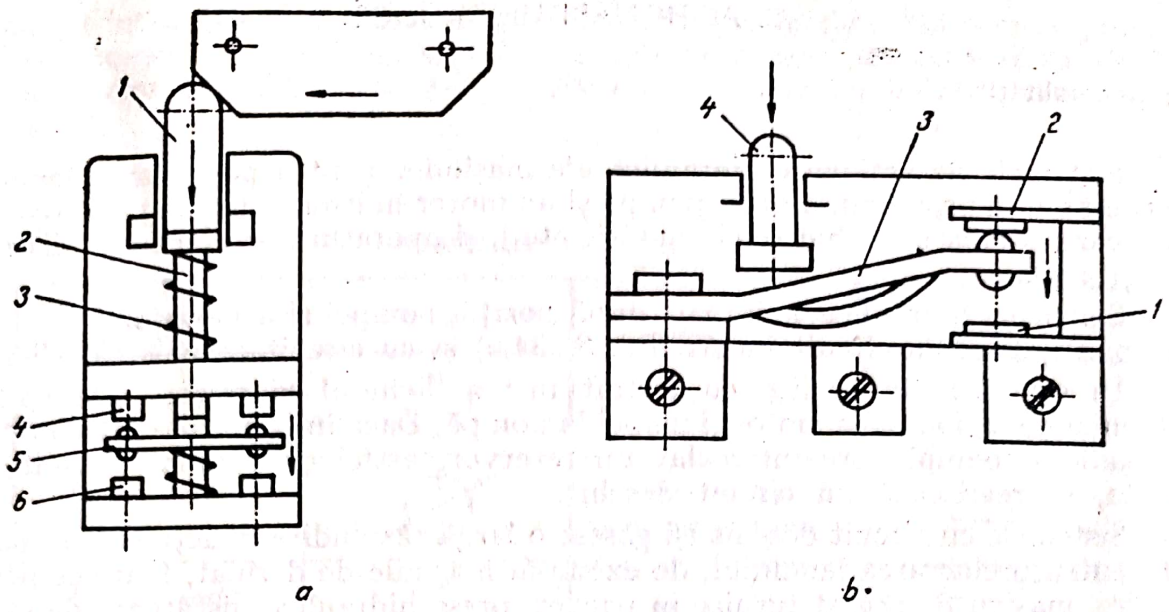


Fig. 3.33. Principiul de funcţionare a limitatorilor de cursă.

a — limitator de cursă obişnuit: *1* — cap sferic; *2* — tijă; *3* — resort; *4* — contact normal închis; *5* — suportul contactelor; *6* — contact normal deschis; *b* — limitatoare de cursă cu microîntrerupător: *1* — contact normal deschis; *2* — contact normal închis; *3* — lamă elastică cu contacte; *4* — tija limitatorului.

Limitatoarele de cursă sînt aparate care închid sau deschid anumite circuite de comandă atunci cînd elementul mobil al unei maşini sau instalaţii a efectuat o cursă dinainte stabilită. Se utilizează la toate utilajele şi instalaţiile din industria de prelucrare a lemnului, unde se prevăd deplasări precise ale subansamblurilor mobile (maşini de frezat furnire în pachet, agregate de cepuit şi furniruit, liniile de fabricare a PFL şi PAL etc.), precum şi pentru prevenirea avariilor utilajelor (deplasarea mesei pe verticală a maşinilor de şlefuit cu 3 cilindri, deplasarea mesei la deruloare, poduri rulante etc.), dispozitive de protecţie a muncii.

După principiul de funcţionare, limitatoarele de curse se împart în:

— limitatoare de cursă obişnuite prevăzute cu contacte normal deschis şi normal închis, a căror schimbare se realizează prin acţionarea unor came montate pe ansamblurile mobile (fig. 3.33,*a*) cu viteze mai mari de 0,20 m/min;

— limitatoare de cursă cu microîntrerupătoare, folosite la deplasări cu viteze mici, sub 0,20 m/min (fig. 3.33,*b*).

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. Ce tipuri de motoare se folosesc în acţionarea maşinilor de prelucrare a lemnului?
2. Cum se face pornirea unui motor asincron cu rotorul în scurtcircuit de putere mare?
3. Cum se face pornirea unui motor asincron cu rotorul combinat?
4. Care sînt elementele componente ale unui grup generator motor (Ward—Leonard)?
5. Care sînt elementele constructive ale unui electromagnet?
6. Ce rol au frînele şi cuplajele electromagnetice? Cum se reglează ele?

Scanned with OKEN Scanner

C. ACȚIONĂRI HIDRAULICE

1. Generalități

Sistemele de acționare hidraulică ale mașinilor pentru prelucrarea lemnului se compun, în principiu, dintr-o pompă și un motor hidraulic, legate prin conducte prin care circulă un lichid (ulei, emulsie etc.), și aparatura de comandă, distribuție și reglaj.

Sistemele hidraulice se împart după poziția pompei și a motorului în circuit în două grupe: cu circuit închis (fig. 3, 34,*a*) și cu circuit deschis (fig. 3.34,*b*).

În sistemele hidraulice cu circuit închis lichidul hidraulic este circulat continuu de la pompă la motor și înapoi la pompă. Dacă în circuitul dintre motorul hidraulic și pompă este intercalat un rezervor, astfel ca pompa să aspire din acesta, se realizează un circuit deschis.

Sistemele cu circuit deschis își găsesc o largă răspîndire în acționarea mașinilor pentru prelucrarea lemnului, de exemplu mașinile de derulat, foarfece pentru furnire, mașina de presat furnire în pachet, prese hidraulice, uscătoare de furnir, agregate pentru panouri de mobilă etc.

În funcție de felul mișcării organului acționat pe cale hidraulică sistemele hidraulice pot fi: pentru mișcare circulară (fig. 3.35, *a*) și pentru mișcare rectilinie (fig. 3.35, *b*).

Energia potențială a lichidului de lucru creată de pompa *P* din energie mecanică este transformată în lucru mecanic printr-o mișcare de rotație cînd se folosește un motor hidraulic rotativ *M* (fig. 3.35, *a*) sau în mișcare rectilinie cînd se utilizează un motor cilindric cu piston *M* (fig. 3.35, *b*).

În poziția din figură, uleiul de la pompa *P* intră prin orificiul *p* și iese prin *A* pentru a ajunge la motorul hidraulic *M*, de la care uleiul intră prin *B* și iese prin *R* spre rezervor. Pentru schimbarea sensului mișcării motorului se utilizează sertărașul distribuitor S_D. Dacă sertărașul se deplasează spre stînga, uleiul de

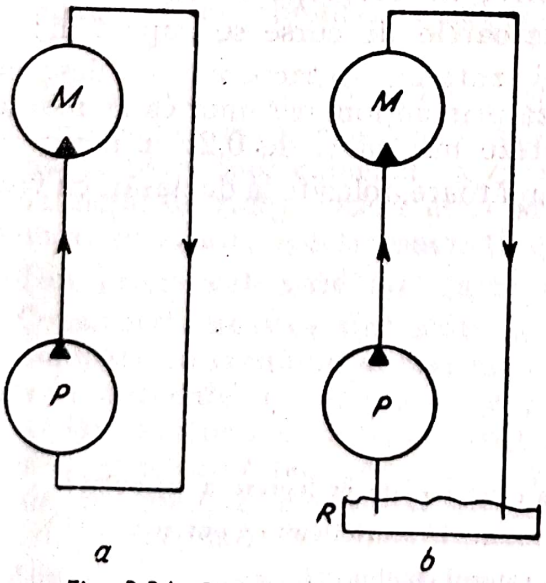


Fig. 3.34. Sisteme hidraulice:
P — pompă; *M* — motor; *R* — rezervor.

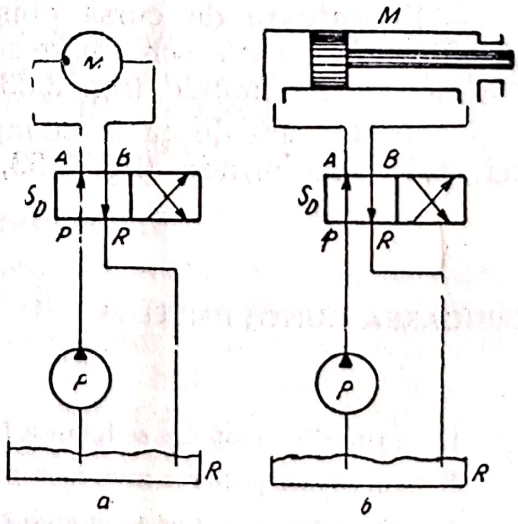


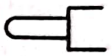
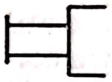
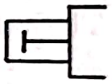
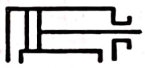
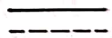
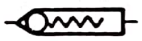
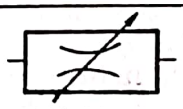
Fig. 3.35. Sisteme hidraulice cu circuit deschis:
a — mișcare circulară; *b* — mișcare rectilinie; *P* — pompă; *M* — motor hidraulic; *SD* — sertăraș distribuitor; *R* — rezervor.

Scanned with OKEN Scanner

la pompă intră prin p și iese prin B spre motor, de la care uleiul trece prin A și R spre rezervor, astfel încît motorul hidraulic se va roti, respectiv se va deplasa în sens invers decît în primul caz. Simbolizarea sistemelor hidraulice se dă în tabela 3.1.

TABELA 3.1

Simbolizarea sistemelor hidraulice

Denumirea	Simbol	Denumirea	Simbol
Pompă cu debit constant		Sertăraș distribuitor	
Pompă cu debit reglabil		Comenzi pentru sertărașe Mecanica	
Motor cu turație constantă		Manuală	
Motor cu turație reglabilă		Hidraulică	
Motor cu piston-cilindru		Electromagnetică	
Supapă normal închisă		Cu arc	
Supapă normal deschisă		Conducte de lucru de comandă	
Supapă de sens unic		Încrucișate fără joncțiune	
Drosel		Încrucișate cu joncțiune	

2. Mediul hidraulic

Mediul hidraulic (lichid de lucru) este lichidul vehiculat în sistemele hidraulice. Ca medii hidraulice se utilizează: apa, uleiuri-minerale, lichide sintetice (silicat-esteri, siliconi), metale lichide (sodiu, potasiu).

În acționarea hidraulică a mașinilor pentru prelucrarea lemnului se folosesc uleiurile minerale.

În timpul funcționării mașinilor, uleiul este supus acțiunii unor presiuni, viteze și temperaturi ridicate care variază în limite largi. De aceea, el trebuie să îndeplinească o serie de cerințe:

— să aibă bune proprietăți lubrifiante și rezistență ridicată a peliculei pentru a preveni ruperea ei care cauzează creșterea frecării și uzurii în aparatajul hidraulic datorită presiunii mari pe suprafețele de contact;

Scanned with OKEN Scanner

— să nu degaje vapori la temperaturi obișnuite de lucru și să nu conțină impurități care ar putea da naștere la vapori;

— să nu conțină, să nu absoarbă și să nu degajeze aer în cantități mari și să nu formeze spumă: pentru aceasta lichidul de lucru este necesar să fie protejat împotriva contactului cu aerul, capetele conductelor de scurgere să fie plasate sub nivelul lichidului în rezervor, conductele de aspirație să fie bine etanșe, iar poziția lor și legătura cu motorul și alte organe să fie astfel alese încît să nu favorizeze formarea unor goluri de aer.

Golurile de aer duc la deplasarea în salturi și cu șocuri a mecanismelor hidraulice;

— să nu provoace coroziunea mecanismelor și deteriorarea elementelor de etanșare;

— menținerea unei viscozități optime pe toată durata funcționării în condițiile variației obișnuite de temperatură;

— conținutul de impurități mecanice care pot provoca îmbîcsirea conductelor și aparatajului să fie minim;

— să aibă un punct ridicat de inflamabilitate și coborît de congelare. Uleiurile minerale utilizate în sistemele hidraulice ale mașinilor pentru prelucrarea lemnului și care corespund cerințelor de mai sus sînt cele cu viscozitatea 2—6° E din grupa simbol 400 (403; 405) și uleiuri din grupa V (uleiuri de turbină Tb-5003; Tb-5004; Tb-5005) și, mai rar, uleiul de transformator Tr-2005. Uleiul de transformator Tr-2005 care are viscozitate mică (5°E20) este folosit la mașini care funcționează iarna în încăperi neîncălzite, ca, de exemplu, ferăstraiele de debitat bușteni pentru fabricile de placaj, cojitoare etc.

Apa se folosește la presiuni medii 25—30 daN/cm² cînd variația de temperatură este mică și se cer cantități mai mari de lichid. Folosirea ei este limitată deoarece are proprietăți lubrifiante reduse, producere ruginirea organelor cu care vine în contact, absoarbe aer mai mult decît uleiul și îngheață la 0°C.

Pentru a evita unele din aceste dezavantaje, apa se folosește sub formă de emulsii cu 10—20% ulei, în general la presele hidraulice pentru placaje, plăci fibrolemnoase etc.

3. Elementele acționărilor hidraulice

a. **Pompe.** Pompele hidraulice sînt mecanisme care asigură vehicularea unui lichid, transformînd energia mecanică în energie hidraulică.

Acestea se împart în două grupe: pompe hidrodinamice și pompe hidrostatice (volumice).

La pompele hidrostatice transportul lichidului se bazează pe principiul transportului fracționat al unor volume de lichid bine determinate (principiul transportului cu cupe); de aceea, acestea sînt prevăzute cu supapa de aspirație și de refulare, și la care presiunea de refulare este determinată de presiunea din sistemul hidraulic în care se face refularea.

Sistemele hidraulice ale mașinilor pentru prelucrarea lemnului sînt prevăzute în marea majoritate cu pompe hidrostatice de tipul pompelor cu roți dințate, cu pistonașe, cu plungere sau cu palete. Numai în cazul preselor hidraulice unde sînt necesare debite de lichid mari se utilizează pompe hidrodinamice de tip centrifugal.

Pompele hidrostatice folosite la mașinile pentru prelucrarea lemnului au debite mici (5 cm³/min — 200 l/min) și presiuni relativ ridicate (60—70 daN/cm² pentru mașini și 150—500 daN/cm² pentru prese).

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile unei pompe hidraulice sînt:
— Debitul, presiunea de refulare, puterea.

Debitul unei pompe este cantitatea volumică de lichid pompată de aceasta în unitate de timp. Se notează cu litera Q și se măsoară în m³/h; m³/min; m³/s, sau l/min, l/s.

Pompele hidrostatice au debit constant pentru o turație constantă. La unele pompe, cu pistonașe sau palete, debitul poate fi variat la turația constantă.

Presiunea de refulare este presiunea corespunzătoare înălțimii la care este refulat un lichid de către o pompă.

Puterea utilă a unei pompe se calculează în funcție de debit și presiune cu relația

$$P = \frac{p \cdot Q}{450} = \frac{\gamma H \cdot Q}{4\,500} \text{ (CP)}$$

sau

$$P = \frac{p \cdot Q}{612} \text{ (kW)},$$

în care:

p este presiunea la ieșirea din pompă, în daN/cm³;
Q — debitul pompei la ieșire, în l/min;
γ — greutatea specifică a lichidului, în daN/cm³;
H — înălțimea manometrică corespunzătoare presiunii la ieșire, în m.

Pompe cu roți dințate. O pompă cu roți dințate (fig. 3.36) este compusă din cel puțin două roți dințate în angrenare, închise într-o carcasă, avînd un orificiu de aspirație A și unul de refulare R.

Pompele cu roți dințate se pot clasifica după forma rotoarelor (pompă cu dantură interioară și exterioară, cu dantura dreaptă înclinată sau în V) și după numărul rotoarelor (pompe cu două sau mai multe rotoare).

Mașinile pentru prelucrarea lemnului sînt dotate, în cele mai multe cazuri, cu pompe cu dantura dreaptă cu angrenare exterioară, cu două rotoare și în mai rare cazuri cu trei rotoare.

Principiul de funcționare a pompelor cu roți dințate cu dantura exterioară este redat în figura 3.36. Una din roțile z este antrenată de către arborele motor 2 în sensul săgeții care primește mișcarea de la un motor electric sau altă sursă de mișcare. Camera de aspirație CA este dispusă în imediata apropiere de locul unde dinții ies din angrenare.

Aceasta este umplută cu lichid din rezervorul pompei sub acțiunea presiunii atmosferice. Lichidul umplînd golurile dinților din camera de aspirație C_A este antrenat în sensul săgeților de către cele două rotoare spre camera de refulare C_R, unde, prin intrarea dinților în angrenare, lichidul este împins în conducta de refulare a sistemului hidraulic sub o anumită presiune.

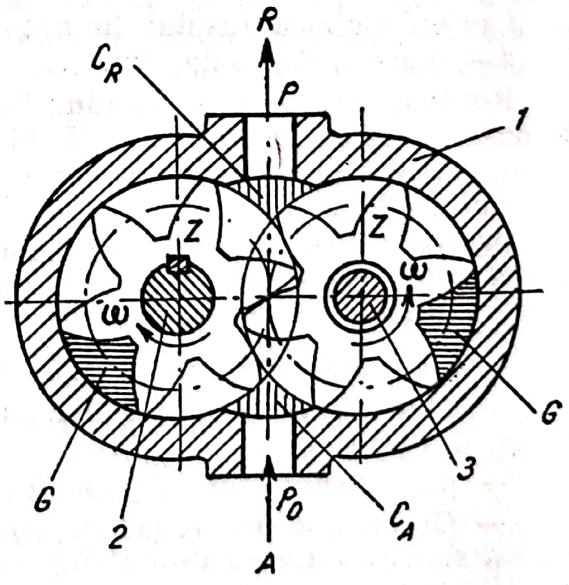


Fig. 3.36. Schema unei pompe cu roți dințate:
1 — carcasă; 2, 3 — arbori; z — roți dințate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru obținerea unor debite mai mari și pentru o mai bună echilibrare a presiunilor radiale se folosesc pompe cu trei sau mai multe rotoare, de exemplu la mașinile de derulat.

Dacă se montează două sau mai multe pompe de diferite debite pe două axe comune închise într-un corp comun, se obține o pompă etajată. Acestea se folosesc în sistemele hidraulice cu două pompe și se întîlnesc la mașina de presat pachete de furnire, la dispozitivul de presare al pachetului de furnire și înclinarea mesei de formare a pachetului, cu trei pompe la instalația de ungere a mașinilor de defibrat.

Din punctul de vedere al utilizării lor în construcția de mașini se deosebesc pompe cu roți dințate pentru:

— presiuni mici (3—5 daN/cm²) folosite la ungere și răcire;
— presiuni medii pînă la 30 daN/cm²;
— presiuni mari 60 — 65 daN/cm².

Debitele și turația acestor pompe sînt cuprinse în limite largi $Q = 10 \ldots 100$ l/min și $n = 1\,000 \ldots 3\,000$ rot/min.

Materiale, condiții tehnice: corpul pompelor cu roți dințate se execută din fontă Fc 25 (mașini-unelte) și din aliaj de aluminiu (transporturi și mașini agricole).

Lagărele pompelor sînt construite fie cu bucșe din fontă cenușie, bronz sau aliaj de aluminiu pentru lagăre de alunecare, fie cu rulmenți pentru cele de rostogolire.

Jocul în lagăr, orientativ, este de:

pentru pompe de presiuni medii = (0,002 ... 0,003) d (d este diametrul axului, în mm);
pentru pompe de presiuni mari = (0,0015 ... 0,0025)d.

Axele se construiesc din oțeluri de cementare (stratul cementat de 1 mm) avînd duritate de 59—62 HRc. Dimensiunea fusului trebuie să îndeplinească condiția $\frac{l}{d} = 1{,}5 \ldots 1{,}6$ în cazul lagărelor de alunecare,

în care:

l este lungimea fusului (mm);
d — diametrul fusului (mm).

Roțile dințate se execută din: Fc 25, Fc 30 sau oțel-carbon fără tratamente termice — pentru presiuni mici (5—6 daN/cm²) și OLC 45, oțeluri aliate cu crom sau oțeluri de cementare aliate cu crom și tratate termic (50—60 HRc) pentru presiuni medii și mari.

Pentru asigurarea unui randament corespunzător se impune respectarea unei precizii ridicate la execuția elementelor componente a pompelor.

Astfel:

— toleranța distanței dintre axele roților dințate trebuie să fie de 0,02 mm;
— excentricitatea dintre diametrul exterior al roților și alezajul carcasei să fie de 0,01 mm;
— paralelismul suprafețelor frontale ale roților să fie de 0,01 mm.
— Garniturile moi (fig. 3.37, *a*) se utilizează la pompele cu presiune mică. Uzura se compensează prin strîngerea șuruburilor de la flanșe. Garniturile moi din bumbac sau azbest nu asigură complet etanșarea, scurgerile în lungul arborelui fiind de 0,3 cm³/min pe 1 cm din lungimea circumferinței.

Scanned with OKEN Scanner

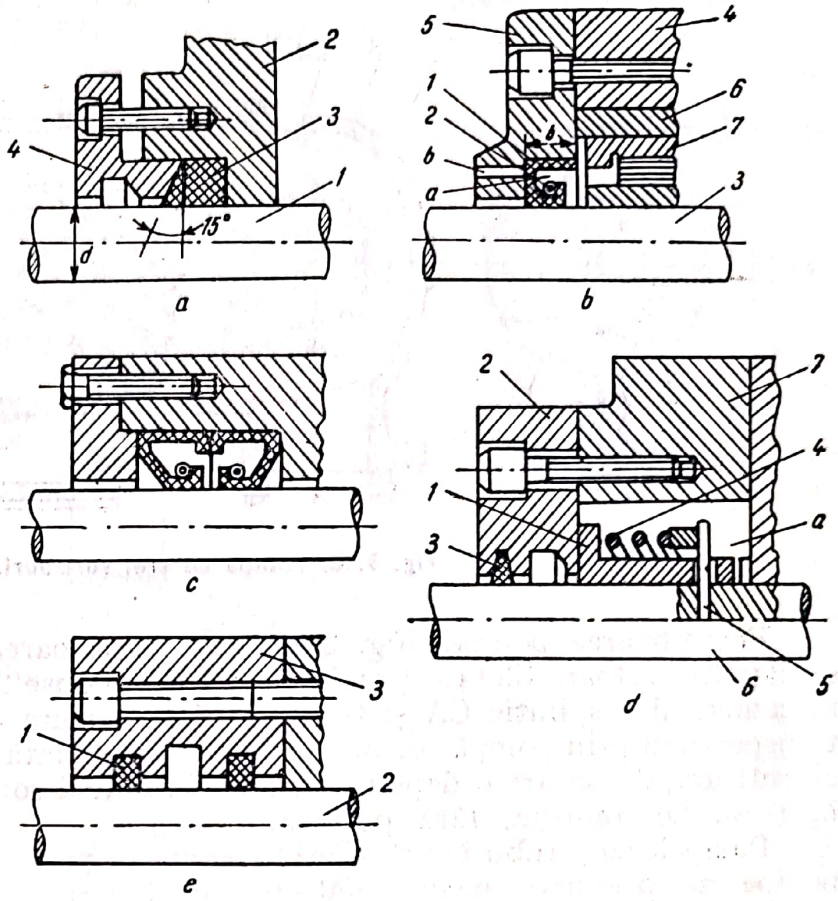


Fig. 3.37. Sisteme de etanşare a pompelor cu roţi dinţate :
a — garnitură moale : *1* — ax ; *2* — corpul pompei ; *3* — garnitura ; *4* — inel de strîngere ; *b* — etanşare tip manşon : *1* — garnitura ; *2* — arc inelar ; *3* — ax ; *4* — corpul pompei ; *5* — capac ; *6* — inel de etanşare ; *7* — lagăr de rostogolire ; *c* — etanşare cu două manşoane ; *d* — etanşare mecanică : *1* — bucşă ; *2* — capac ; *3* — garnitură ; *4* — arc ; *5* — ştift ; *6* — ax ; *7* — corpul pompei ; *e* — etanşare prin inele de cauciuc : *1* — inel de cauciuc ; *2* — ax ; *3* — capac.

— Etanşorul tip manşon (fig. 3.37, *b*), utilizat des la pompele cu roţi dinţate, se confecţionează din cauciuc rezistent la ulei. Pentru asigurarea etanşării, strîngerea pe diametrul exterior trebuie să fie de 0,3—0,8 mm, iar pe suprafaţa arborelui, strîngerea pe diametrul interior se realizează cu ajutorul arcului inelar *2*.

Lăţimea canalului *b* se ia cu 0,5 ... 0,8 mai mică decît lăţimea inelului pentru a se crea la montaj o etanşare mai bună.

Pentru scoaterea din capac a inelelor de etanşare se prevăd orificii *b*. Cînd cavitatea *a* este legată cu sectorul de aspiraţie, pentru a se evita pătrunderea aerului se adoptă soluţia din figura *c*, cu două manşoane dispuse opus. În locul de contact cu etanşoarele, arborele se prelucrează fin şi se călește.

Sistemul mecanic fix de etanşare faţă de arbore (fig. 3.37, *d*) este format dintr-o bucşă *1* cu posibilităţi de deplasare pe arbore şi care se roteşte odată cu arborele datorită ştiftului *5*.

Etanşarea se realizează prin presarea bucşei pe capacul *2* cu ajutorul arcului *4*, sau prin introducerea uleiului sub presiune în camera *a*. Jocul dintre bucşă, şi arbore să fie între 0,01 ... 0,035. La intrare în capacul *2* se foloseşte, de obicei, un inel de pîslă *3* pentru a preîntîmpina pătrunderea impurităţilor. Se foloseşte la pompe cu presiune pînă la 15 daN/cm².

În figura 3.37, *e* este redată etanşarea prin inele de cauciuc *1* în canale cu secţiune dreptunghiulară. Suprafaţa pe care se deplasează etanşorul trebuie să fie prelucrată fin şi cu duritate 50—54 HRc.

Pompe cu şurub. Pompele cu şurub pot fi cu două, trei sau cinci şuruburi tără sfîrşit montate cu axele paralel, într-o carcasă cilindrică rotoare. Spirele şuruburilor se întrepătrund reciproc formînd organele de separare a camerelor de aspiraţie şi refulare.

Scanned with OKEN Scanner

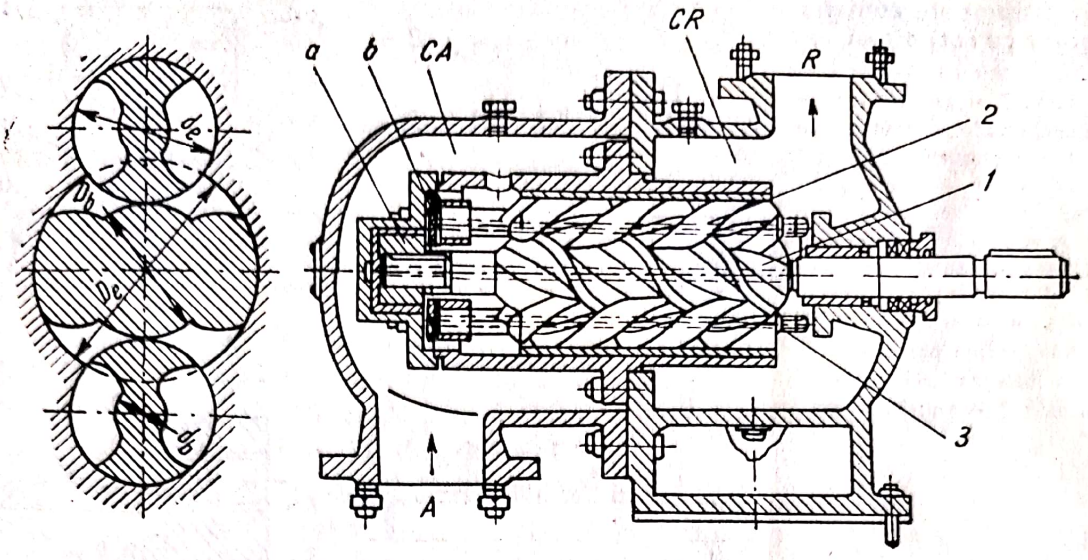


Fig. 3.38. Pompă cu trei şuruburi.

Funcţionarea pompei (fig. 3.38) este următoarea: datorită rotirii relative a celor trei rotoare filetate (conducător 1 şi conduse 2 şi 3), lichidul este aspirat în camera de aspiraţie CA şi transportul în camera de refulare CR. În timpul transportului prin pompă, lichidul nu se roteşte odată cu rotoarele ca la pompele cu roţi dinţate, ci are o deplasare axială în lungul rotorului. Aceasta face ca debitul să fie uniform, fără pulsaţii.

Pompele cu şuruburi se clasifică în pompe de presiune joasă (10—15 daN/cm²); pompe de presiune medie (30—60 daN/cm²), pompe de presiune înaltă (60—175 daN/cm²). Acestea se construiesc pentru turaţia de 1 500—3 000 rot/min.

Rotoarele filetate ale pompelor cu şurub sînt executate din oţeluri aliate cu crom şi nichel tratate termic. Corpul pompei se execută din fontă Fc 25—Fc 30. Deoarece randamentul acestor pompe depinde de mărimea jocurilor între rotoare şi dintre rotoare şi carcasă, tehnologia de fabricaţie este de primă importanţă.

Astfel de pompe se întîlnesc în instalaţia de presiune a maşinilor de defibrat pentru apropierea şi depărtarea discurilor de măcinat.

Pompe cu pistoane (plonjoare). Aceste tipuri de pompă se folosesc frecvent în sistemele hidraulice de acţionare a preselor pentru obţinerea de presiuni înalte (200—400 daN/cm²).

Principiul de funcţionare (fig. 3.39) este următorul: plonjorul *4* acţionat de către mecanismul bielă—manivelă *2*, *1* şi capul de cruce *3*, are o mişcare

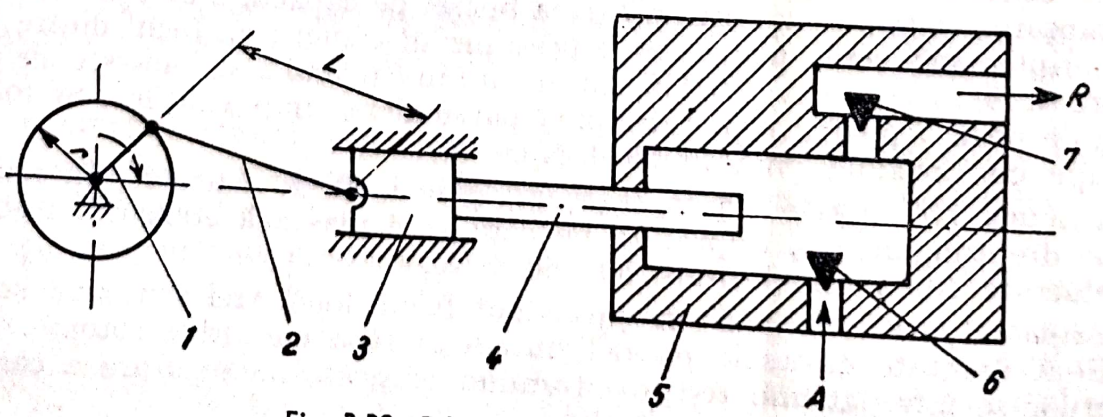


Fig. 3.39. Schema unei pompe cu plonjor.

Scanned with OKEN Scanner

rectilinie alternativă. La deplasarea spre stînga se deschide supapa de aspirație *6* din corpul *5*, aspirînd lichidul din rezervor, iar la deplasarea spre dreapta, supapa de admisie se închide și se deschide supapa de refulare *7*, sub acțiunea lichidului din pompă.

Cursa pistonului este egală cu 2r și se alege de 60—120 mm pentru pompele verticale și 300—600 mm pentru cele orizontale. Turația arborelui cotit este de 100—200 rot/min pentru pompele verticale și 70—100 pentru cele orizontale.

Pompa cu plonjoare de construcție verticală (fig. 3.40) este folosită în sistemul hidraulic la presele pentru fabricarea plăcilor fibrolemnoase și are următoarele caracteristici:

— debitul — 150 l/min;
— presiunea de lucru 325 daN/cm²;
— turația arborelui 160 rot/min.

Arborele cotit *1* pus în mișcare de volanta *5* se sprijină pe două lagăre de alunecare *2* căptușite în interior cu compoziția *3*. Pentru asigurarea ungerii lagărele sînt prevăzute cu cîte un inel de ungere *4*.

Arborele cotit *1* împreună cu cele trei biele *6* transformă mișcarea de rotație în mișcare rectilinie, impunînd ridicarea și coborîrea pistoanelor de glisare *7* și odată cu acestea plungerele *8*.

Axele manetoane ale bielelor sînt dispuse la un unghi de 120° pentru uniformizarea debitului și echilibrarea sistemului.

Lagărele superioare *9* sînt de alunecare, iar cele inferioare *10* sînt cu rulmenți cu ace.

Batiul *13* susține blocul de ventile *14* în care sînt trei camere de lucru pentru plungerele *8* și care comunică cu trei locașe pentru grupurile de ventile de aspirație și refulare.

Pe blocul de ventil *14* pentru protejarea instalației se montează ventilul de siguranță *15*.

Pentru a evita griparea organelor în mișcare, pompa este prevăzută cu un dispozitiv de ungere sub presiune *11*, primind mișcarea de la arborele cotit printr-o pîrghie cu excentric, care pentru fiecare punct de ungere debitează 4—6 picături/min.

Etanșarea pistonului în cilindrul său se face prin intermediul unui set de garnituri din cauciuc pînzat rezistent la uleiuri și temperatură mare, 120 °C.

Batiul pompelor cu plonjor se execută din fontă de calitate superioară. Arborele cotit se execută din OLC 35 sau OLC 45 prin forjare. Bielele și capul de cruce se confecționează din oțel forjat sau turnat.

Plonjoarele se execută din oțel aliat cu crom (oțel inoxidabil) și se impune o suprafață dură și o prelucrare foarte fină.

La fabricarea blocurilor cu cilindri se folosește oțel forjat OLC 25—OLC 35, iar supapele, scaunele lor se execută din oțel inoxidabil.

Pompe cu pistonașe. Pentru acționările hidraulice unde se cere un debit reglabil se utilizează pompe cu pistonașe radiale și axiale. *Pompele cu pistonașe radiale* sînt formate (fig. 3.41) din rotorul *1*, care este și blocul cilindrilor dispuși radial în care se mișcă cîte un pistonaș *2*. Blocul cilindrilor se rotește pe un ax fix *3*, care este găurit. Găurile din interiorul acestuia formează camerele de aspirație *A* și refulare *R* care comunică cu exteriorul. Pistonașele în număr impar 5—11 se sprijină la exterior pe un inel *4*, dispus excentric care poate fi deplasat pe ghidajele *5* pentru a mări sau micșora excentricitatea și obținîndu-se astfel un debit mai mare sau mai mic.

Scanned with OKEN Scanner

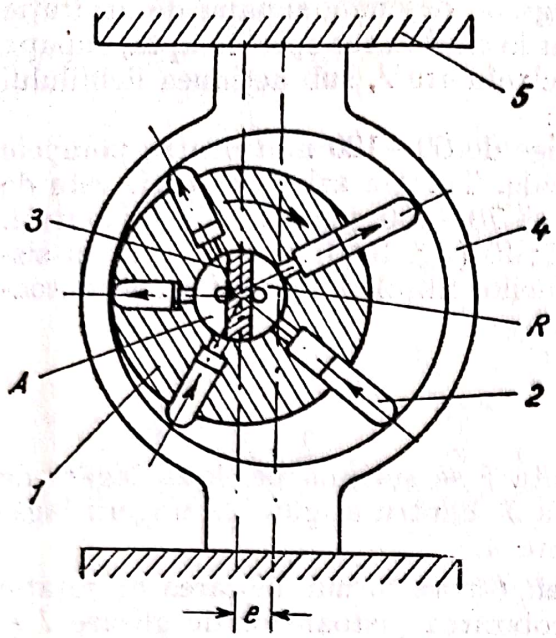


Fig. 3.41. Schema pompei cu pistonașe radiale

Prin mișcarea rotorului în susul săgeții, pistonașele din partea stîngă se deplasează spre exterior (în sensul săgeților interioare), iar volumul format în spatele acestora se umple cu lichid din rezervor prin camera de aspirație *A*. Trecînd în partea dreaptă (față de axa *I—I*), sensul de mișcare a pistonașelor se inversează și, presate de către inelul de ghidare *4*, refulează lichidul aspirat în sistemul hidraulic prin camera de refulare *R*.

Cursa pistoanelor este egală cu dublul excentricității care are valori de 3—8 mm. Diametrele cilindrilor se aleg între 10 și 18 mm. Pentru a se asigura un contact permanent între pistonașe și carcasă, nu este suficientă numai forța centrifugă a pistonașelor, ci pompa are un sistem de ghidare special.

Pentru a se mări debitul pompei, rotorul pompei se construiește cu cilindri montați în grup (cîte doi sau trei cilindri alăturați pe un rînd).

Caracteristicile pompelor cu pistonașe radiale sînt: presiunea de 60—70 daN/cm², ajungînd în anumite cazuri și la 250 daN/cm². Debitele sînt cuprinse între 4—600 l/min.

Corpul pompelor cu pistonașe radiale se construiește din fontă cenușie Fc 25. Axul fix este construit din oțel de cementare aliat cu crom, tratat termic, avînd o duritate 50—60 HRc în porțiunea aferentă rotorului.

Rotorul se execută din bronz aliat sau fontă Fc 35, tratată termic la 180—200 HB duritate.

Pistonașele se execută din oțel de rulment sau oțel de cementare, aliat cu crom sau crom-nichel, tratate termic la o duritate 57—60 HRc. Jocul dintre pistonașe și cilindri trebuie să nu fie mai mare de 0,005—0,008 mm. Abaterea de la forma cilindrică a axului de distribuție și a rotorului nu trebuie să depășească 0,003—0,005 mm. Abaterea de la forma cilindrică a pistonașelor nu trebuie să depășească 0,002—0,003 mm. Abaterea de conicitate sau ovalitate să nu depășească 0,006 mm.

Pompele cu pistonașe axiale se întîlnesc frecvent în acționarea hidraulică a mașinilor de prelucrare a lemnului, atît ca pompe de debit constant cît și de debit variabil și se folosesc la acționarea trenurilor de role de la uscătoarele de furnir, foarfece pentru furnire etc.

Din punct de vedere constructiv se folosesc următoarele variante de pompe, funcție de elementul asupra căruia se acționează pentru variația debitului: pompe cu disc înclinabil, pompe cu bloc înclinabil, pompe cu disc fulant.

Pompele cu pistonașe cu disc înclinabil (fig. 3.42, *a*) se compun din blocul *1*, prevăzut cu un număr de găuri cilindrice *3* în care culisează pistonașele *4*. Tijele *5* leagă pistonașele *4*, prin intermediul unor articulații sferice (cardanice), de discul *2*.

Arborele cardanic dublu *6* leagă discul *2* de rotorul (blocul de cilindri) *1*, care este antrenat de un motor electric. Procesul de aspirație și refulare a lichidului se face prin distribuitorul fix *7*.

Scanned with OKEN Scanner

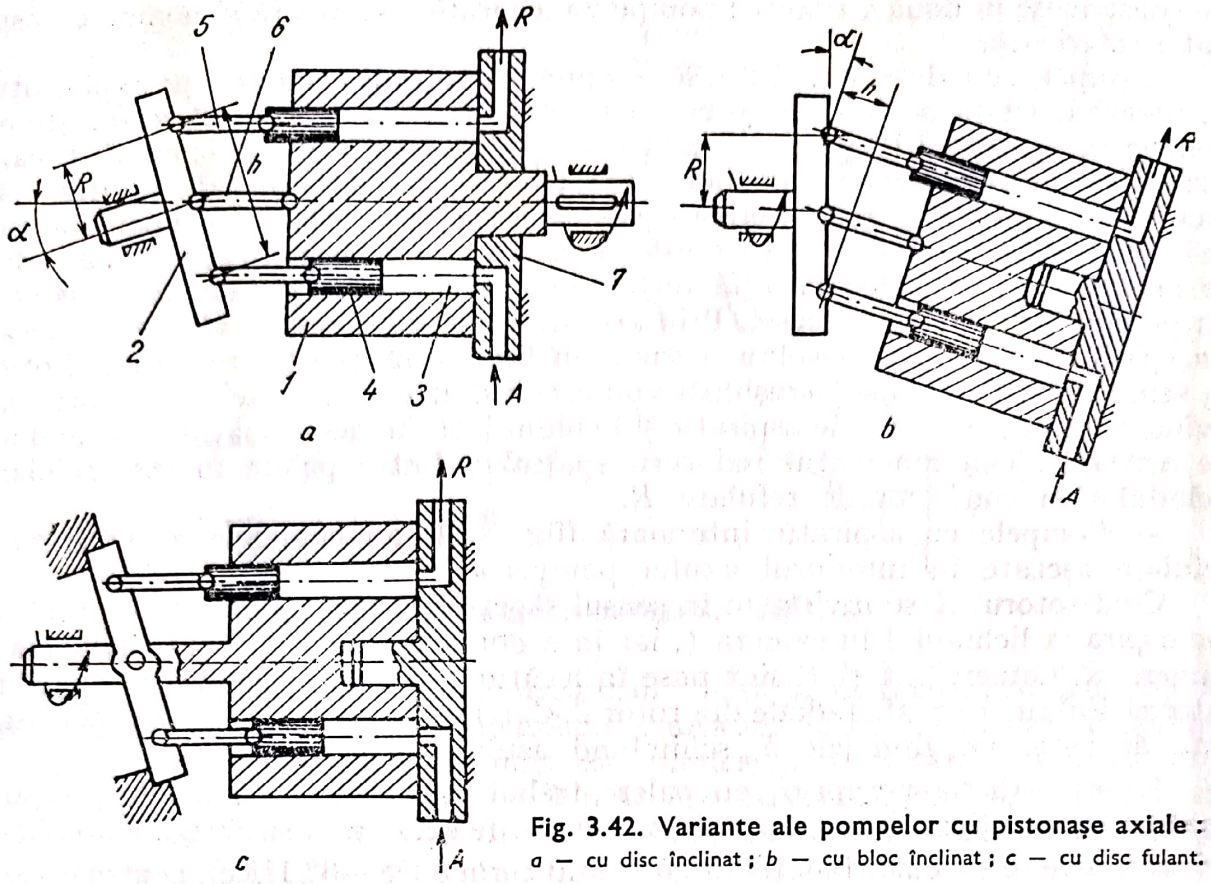


Fig. 3.42. Variante ale pompelor cu pistonașe axiale :
a — cu disc înclinat ; *b* — cu bloc înclinat ; *c* — cu disc fulant.

Pompa funcționează astfel : prin învîrtirea rotorului *1* și implicit a discului *2* pistonașele execută în cilindri mișcări alternative. La prima jumătate de rotație prin deplasarea pistonașelor spre stînga are loc aspirația, iar la a doua jumătate (deplasarea pistonașelor spre dreapta) are loc refularea. Deci la o rotație completă a rotorului și a discului înclinabil pistonașele parcurg o cursă dublă.

Pompele cu bloc înclinabil (fig. 3.42, *b*) nu se deosebesc principial de cele descrise și nici constructiv, diferit fiind doar sistemul de reglare a debitului.

Presiunile de lucru al acestor pompe sînt cuprinse între 50 și 70 daN/cm².

Turațiile pot fi cuprinse între 2 000 și 2 500 rot/min., iar debitele au valori de 26 ... 800 l/min. Pentru variația debitelor, înclinația α a discului sau a blocului poate lua valori pînă la 25°.

Materialele din care se execută aceste pompe nu diferă prea mult de cele din care sînt confecționate pompele cu pistonașe radiale.

Blocul cu cilindri se execută din oțel de cementare călit (60—62 HRc) și pistonașele din bronz, sau blocul din bronz și pistonașele din oțel aliat de cementare, tratate termic (58—60 HRc).

Piesele de distribuție se confecționează din fontă de calitate sau oțel.

Condițiile de prelucrare a organelor pompei sînt : jocul dintre pistonașe și cilindru după rodare să fie 0,005—0,008 mm, iar ovalitatea sau conicitatea să nu depășească 0,002—0,005 mm, abaterea de la perpendicularitate a supapei frontale a piesei de distribuție și a suprafeței frontale de reazem a blocului cu cilindri să nu depășească 0,005—0,001 mm, iar neliniaritatea suprafeței să nu depășească 0,005 mm.

Pompe cu palete. Un tip de pompă volumică frecvent utilizată în acționarea hidraulică a mașinilor și a instalațiilor hidraulice este pompa cu palete. Acestea

Scanned with OKEN Scanner

se construiesc în două variante: pompe cu aspirație exterioară și pompe cu aspirație interioară.

Pompele cu palete (fig. 3.43), se compun din rotorul *1*, montat pe axul central *4*, prevăzut cu canale radiale în care culisează paletele *2*. Rotorul se rotește excentric în carcasa *3* (stator). Carcasa poate fi deplasată pe ghidajele *5* în cazul pompelor cu debit variabil. La pompele cu palete cu aspirație exterioară (fig. 3.43) camerele de aspirație și de refulare sînt plasate în statorul pompei. La rotirea rotorului *1* în carcasa *3* care este deplasată cu excentricitatea *e*, paletele *2* se deplasează în canale datorită forței centrifuge și sînt în permanent contact cu peretele exterior al carcasei. Prin aceasta între două palete vecine se creează un spațiu închis al cărui volum variază în funcție de poziția rotorului. Rotirea în sensul săgeții provoacă creșterea volumului dintre palete creînd o depresiune, avînd astfel loc procesul de aspirație și lichidul intră în acest spațiu prin conducta de aspirație. Din momentul reducerii spațiului dintre palete începe refularea lichidului în conducta de refulare *R*.

— Pompele cu aspirație interioară (fig. 3.44) au camerele de aspirație și refulare așezate în interiorul axului pompei *4*.

Cînd rotorul *A* se învîrtește în sensul săgeții în prima jumătate de tură are loc aspirația lichidului în camera *1*, iar în a doua jumătate de tură, refularea în camera *R*. Camerele *A* și *R* sînt puse în legătură cu aspirațiile dintre palete prin intermediul unor canale radiale din rotor *2*. Carcasa cilindrică *3* poate fi deplasată față de rotor pe ghidajele *5*, schimbînd astfel excentricitatea *e*.

La construcția pompelor cu palete trebuie să se țină seama de condițiile speciale de funcționare a acestora și în funcție de acestea să se aleagă materialele.

Paletele se execută din oțel rapid, tratat termic (58—62 HRc), pentru a rezista uzurii datorită frecării cu carcasa.

Carcasa se execută din oțel aliat cu crom și nichel. Suprafața interioară se ceanurează sau se cementează (60—64 HRc).

Pompe centrifuge. La instalațiile hidraulice în care se cer debite mari de lichid, cum este cazul preselor pentru fabricarea placajului, plăcilor fibrolemnoase etc., se folosesc pompe centrifugale.

O pompă centrifugă (fig. 3.45) se compune din: rotorul *1*, racordul de aspirație *2*, dispozitivul de conducere *3* (directrice, distribuitor), carcasa spirală *4* pentru colectarea lichidului refulat de pompă și conducta de refulare *5*.

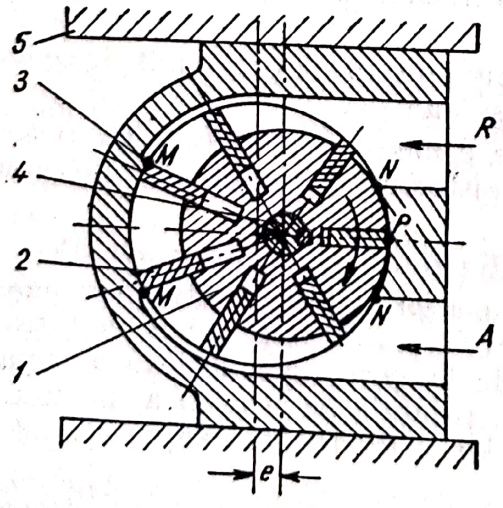


Fig. 3.43. Schema pompei cu palete cu aspirație exterioară.

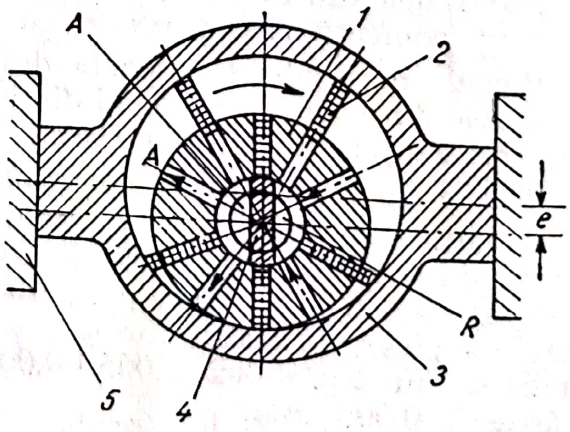


Fig. 3.44. Schema pompei cu palete cu aspirație interioară.

Scanned with OKEN Scanner

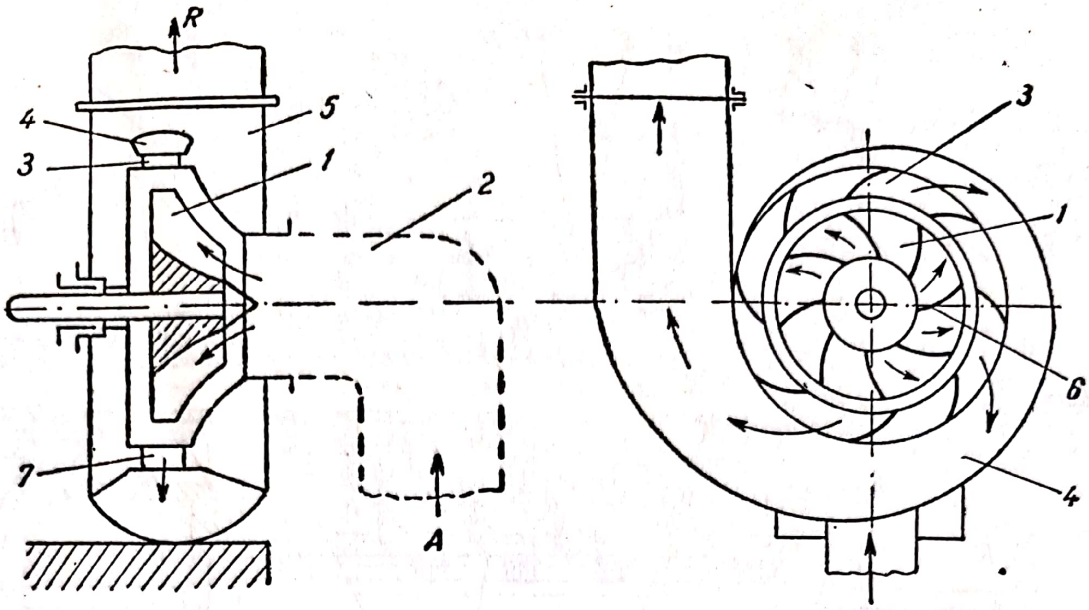


Fig. 3.45. Pompă centrifugă monoetajată.

Principiul de funcţionare este următorul : motorul antrenează rotorul pompei care, prin paletele sale, imprimă lichidului o mişcare de rotaţie în jurul arborelui. Datorită forţelor centrifugale, lichidul este împins spre exteriorul rotorului, de-a lungul paletelor, iar, de aici, prin distribuitor, în conducta de refulare. Lichidul care părăseşte rotorul sub acţiunea forţei centrifuge creează în centru o depresiune care face ca lichidul din conducta de aspiraţie să intre axial în rotor. Lichidul care iese continuu din rotor şi este refulat în conducta de refulare este înlocuit continuu de lichidul aspirat din conducta de aspiraţie. Spre deosebire de pompele cu piston, la care refularea lichidului se face cu intermitenţă, la pompele centrifugale refularea lichidului este continuă. Construcţia pompelor centrifugale este foarte variată şi poate fi clasificată după diferite criterii (debit, presiune, natura lichidului vehiculat). În funcţie de presiune, pompele centrifuge pot fi : monoetajate şi multietajate.

Pompele monoetajate se compun numai dintr-un rotor distribuitor (de la caz la caz) şi un stator.

În cazul cînd trebuie obţinută o presiune înaltă se folosesc mai multe rotoare, montate pe un arbore comun, parcurse de lichid în serie. După ce părăseşte un rotor, lichidul este condus prin canale de întoarcere la gura de aspiraţie a rotorului următor. Astfel de pompe se numesc pompe multietajate de tip Sadu—65 × 4 (fig. 3.46). Cu debitul de 15 m³/h şi presiunea 17,5 m coloană apă, folosită în instalaţiile hidraulice a preselor de fabricare a placajului.

La *pompele centrifuge* din cauza schimbării direcţiei circuitului de lichid se naşte o forţă de împingere asupra rotorului. Această forţă se descompune în două componente : una axială şi una radială. Componentele radiale sînt egale între ele şi poziţionate simetric în jurul arborelui pompei, echilibrîndu-se între ele.

Împingerea axială se contracarează prin diferite dispozitive, ca : inele de frecare, discuri de descărcare sau prin dispunerea simetrică a rotoarelor.

Rotoarele pompelor centrifugale de joasă presiune (sub 20 m H_2O) şi turaţie mică se toarnă din fontă.

Pompele de medie şi înaltă presiune (20—60 m H_2O) au statoarele executate din bronz fosforos, oţel inoxidabil sau oţel turnat.

Scanned with OKEN Scanner

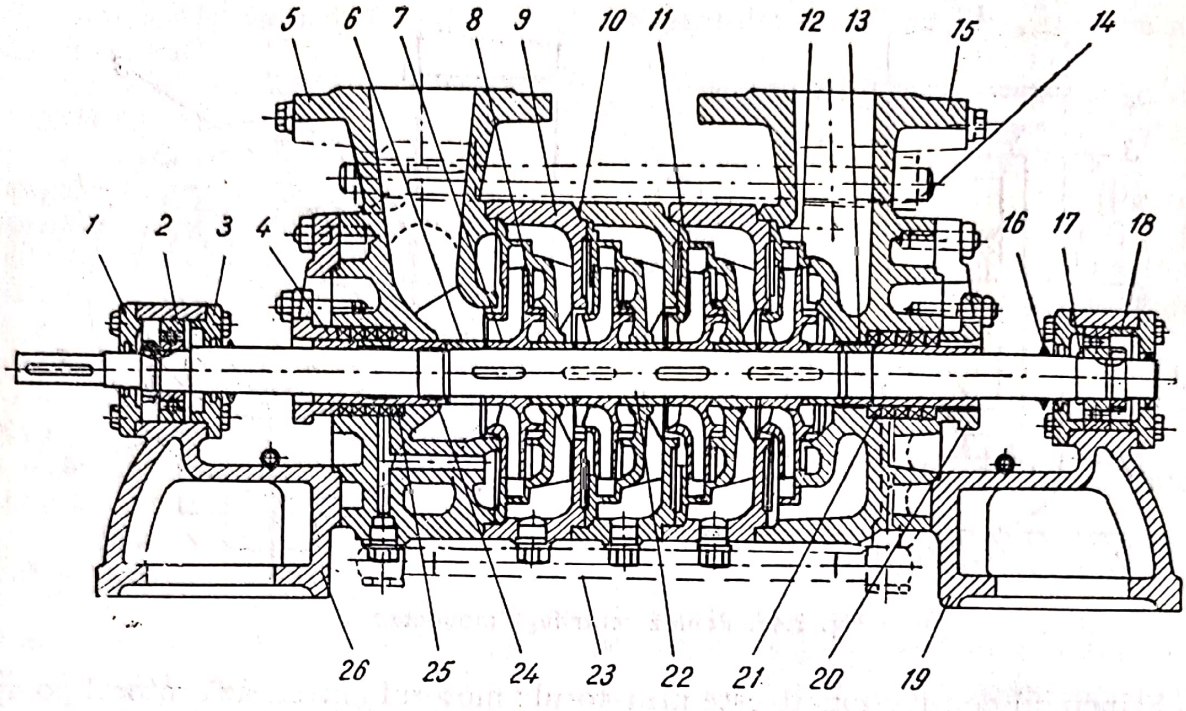


Fig. 3.46. Pompă multietajată tip Sadu 65 × 4 :

1 — capacul lagărului ; *2* — rulment ; *3* — capacul lagărului ; *4* — garnitură ; *5* — corp de aspirație ; *6* — bucșă ; *7* — inel labirint ; *8* — rotor ; *9* — carcasă ; *10* — garnitură ; *11* — directrice de refulare ; *12* — directrice de refulare a ultimului rotor ; *13* — bucșă ; *14* — corp de refulare ; *15* — tirant ; *16* — azvîrlitor ; *17* — inel de distanță ; *18* — bucșă de distanță ; *19* — lagăr ; *20* — presetupă ; *21* — inel ; *22* — arbore ; *23* — conductă ; *24* — bucșă ; *25* — garnitură ; *26* — lagăr.

Rotoarele trebuie echilibrate astfel încît centrul de greutate să coincidă cu axa de rotație. Pentru rotoare mici se face numai echilibrare statică, iar pentru pompele mari și turații înalte echilibrarea se face și dinamic.

Neechilibrarea rotorului duce la vibrații puternice ce au ca urmare uzura prematură a părților în mișcare, slăbesc asamblarea pompei, distrug fundația etc.

Carcasa pompelor centrifugale se execută din fontă sau în cazul pompării de lichide abrazive se folosesc metale corespunzătoare naturii lichidului : oțel inoxidabil, fonte speciale cu conținut de siliciu, crom, mangan, nichel etc. sau aliaje speciale de Cu și cositor. Uneori carcasa se acoperă în interior cu un strat protector de Pb, cauciuc, email, materiale plastice etc.

Arborele pompelor centrifugale se execută din oțel de calitate sau oțel aliat cu nichel.

Pentru a separa presiunea din spațiul interior al pompei de presiunea atmosferică în punctele de ieșire a arborelui din pompă se utilizează presetupe.

Din punctul de vedere al modului de etanșare presetupele pot fi : obișnuite, labirint etc. Presetupele obișnuite sînt utilizate la majoritatea pompelor centrifugale. În funcție de materialul utilizat pentru etanșare se disting : presetupe cu garnitură moale și presetupe cu garnitură tare.

O *presetupă* (fig. 3.47) se compune din camera *1*, care este, în general, o prelungire a carcasei, gulerul de sprijin *2* și capacul de strîngere *3* între care se află garnitura de etanșare *4* și inelul de distanțare *6*. Aceasta stă presată pe arbore, prin strîngerea prezoanelor *5*, asigurate contra deșurubării prin contrapiuliță.

La pompele centrifugale mici strîngerea garniturii se face cu o bucșă de bronz și un capac filetat la interior de asemenea, din bronz (fig. 3.48).

Scanned with OKEN Scanner

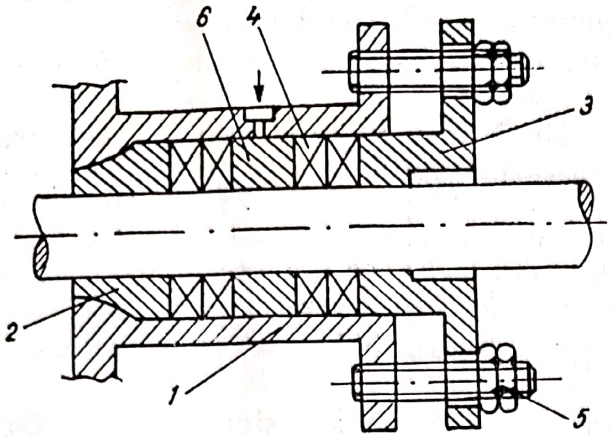


Fig. 3.47. Presetupă.

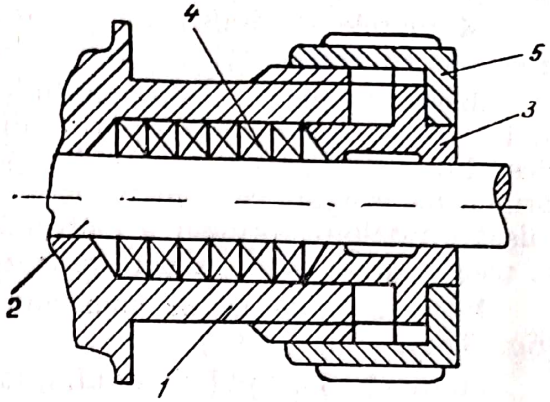


Fig. 3.48. Presetupă cu garnitură moale de strîngere axială :
1 — corpul pompei ; *2* — ax ; *3* — inel de strîngere ; *4* — garnitură ; *5* — piuliță.

Garniturile se confecționează din fibre de bumbac moale, elastic, îmbibat cu grăsime (sau grafit) sau împletitură de fire de azbest sau in. Garnitura de secțiune pătrată sau rotundă este așezată în formă de inele separate, cu rosturile decalate. Dacă se montează în presgarnitură un șnur înfășurat elicoidal, acesta se strînge pe arbore, provocînd pierderi mari prin frecare.

Pentru apă sau emulsie rece, durata de exploatare a unei garnituri este de 300, 500 h.

Garniturile tari sînt formate din inele secționate, executate din cupru, plumb sau grafit presat, strînse radial, axial sau combinat, au o etanșare labirint (fig. 3.49) și sînt prevăzute cu o serie de canale în labirint.

Lichidul care se scurge este silit să treacă prin labirint, își pierde treptat presiunea, astfel că în ultimul canal are presiunea aproape egală cu cea atmosferică și care este preluată de o presetupă moale.

b. **Motoare hidraulice.** Motoarele hidraulice transformă energia potențială a lichidului primită sub formă de presiune hidrostatică de la pompă în energie mecanică. După felul mișcării pe care o realizează, motoarele hidraulice se grupează în motoare rotative și motoare liniare.

Motoare hidraulice rotative. Teoretic, toate pompele hidraulice studiate mai sus, dacă sînt alimentate cu lichid sub presiune, pot fi folosite ca motoare hidraulice rotative. În general, construcția motoarelor este similară cu cea a pompelor.

Motoarele hidraulice rotative pot fi cu turație constantă sau variabilă, pe același considerent ca și pompele cu debit constant sau variabil (posibilitatea variației unghiului de înclinație sau a excentricității).

Cele mai răspîndite motoare hidraulice rotative sînt cele cu pistonașe axiale folosite, în special, pentru realizarea mișcării de

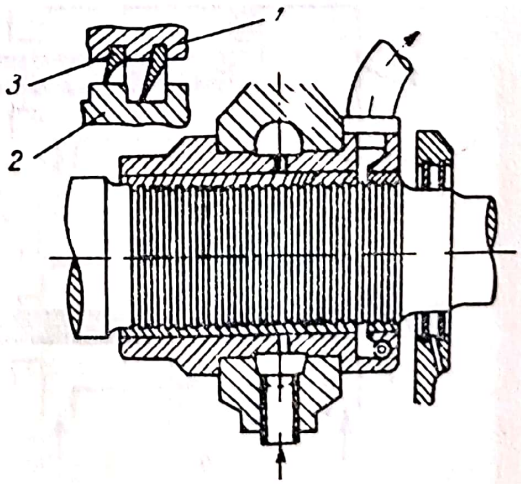


Fig. 3.49. Etanșare cu labirint :
1 — corp ; *2* — ax ; *3* — inel secționat.

Scanned with OKEN Scanner

avans. Se întîlnesc la acționarea trenurilor de role ale uscătoarelor de furnir, la ferăstraie circulare de formatizat pentru avansul mesei etc.

Motoarele hidraulice cu palete și pistonașe radiale sau axiale se folosesc frecvent în construcția variatoarelor hidraulice.

Motoare liniare. Motoarele liniare (rectilinii) sînt formate dintr-un cilindru și un piston, prin care se obține direct mișcarea rectilinie. Acestea se întîlnesc destul de des la mașinile de prelucrare a lemnului atît pentru generarea mișcărilor principale la foarfece pentru furnire, prese, ferăstrău circular pendulă etc. cît și mișcări auxiliare (prinderea materialului de prelucrat, poziționarea sculelor etc.), la mașini de derulat, mașini de frezat pachete de furnir, mașini de defibrat etc.

Motorul hidraulic se compune dintr-un cilindru hidraulic *1* și pistonul *2* (fig. 3.50).

În funcție de tipul pistonului, motoarele hidraulice liniare sînt cu piston obișnuit (fig. 3.50, *a*) și cu plonjor (fig. 3.50, *b*).

În cazul motorului liniar cu piston obișnuit se poate realiza deplasarea în ambele sensuri, iar la cel cu plonjor, deplasarea se face într-un singur sens.

Motoarele liniare se pot clasifica și după forma pistoanelor cu o tijă (fig. 3.50, *a*), cu două tije (fig. 3.50, *c*) sau cu o tijă subțire (fig. 3.50, *b*) și cu tijă groasă (fig. 3.50, *d*).

În figura 3.51 este reprezentată construcția unui motor liniar avînd cursa de 700 mm și presiunea de lucru 70 daN/cm², întîlnit la mașinile de derulat furnire și folosit pentru strîngerea bușteanului. Acesta se compune din trei cilindri *6*, rigidizați prin bridele comune *7*, în care lucrează pistonul principal *1* care strînge bușteanul și pistoanele *15* și *16* legate prin piesa *17* care susține lagărul din față al tijei pistonului *1* și care preia o cotă-parte din eforturile la care este supus acesta. Pe cilindrul *6* se fixează capacele din față *14* și din spate *8* prevăzut cu racordul cilindrilor la instalația hidraulică. Celălalt racord se face în partea opusă lateral pe cilindri (nu se observă în figură). Aceștia se etanșează prin garnituri cu secțiune circulară *10*. Deoarece tija pistonului central *1* execută pe lîngă mișcarea rectilinie și o mișcare de rotație în jurul axei sale, asamblarea acesteia de piston se face prin intermediul a doi rulmenți oscilanți. Etanșarea pistonului central se realizează prin segment metalic și garnitură, iar a pistoanelor auxiliare *16* se face cu garnituri montate la ambele capete.

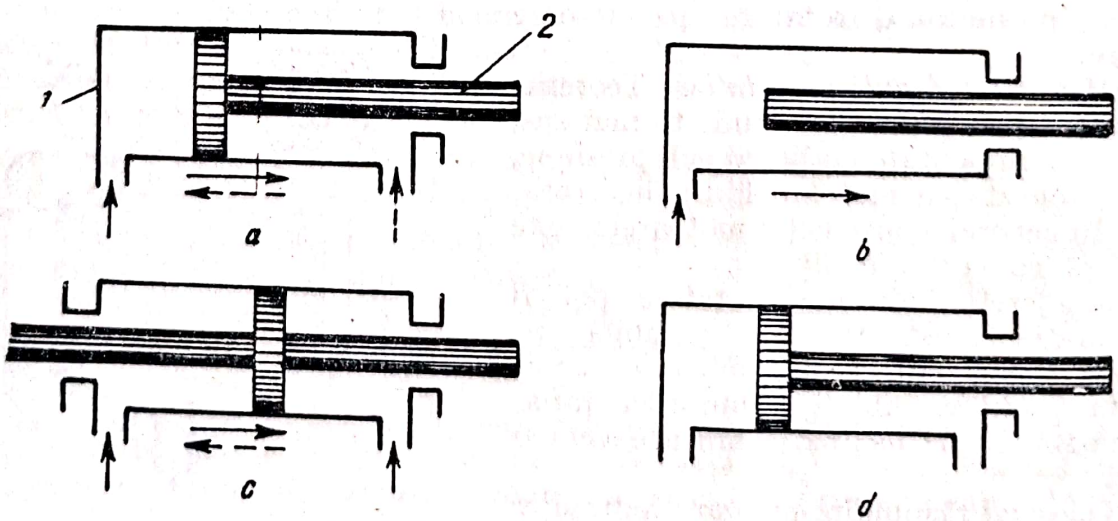


Fig. 3.50. Tipuri de motoare liniare :
a — cu o tijă ; *b* — plonjor ; *c* — cu două tije ; *d* — cu tijă groasă.

Scanned with OKEN Scanner

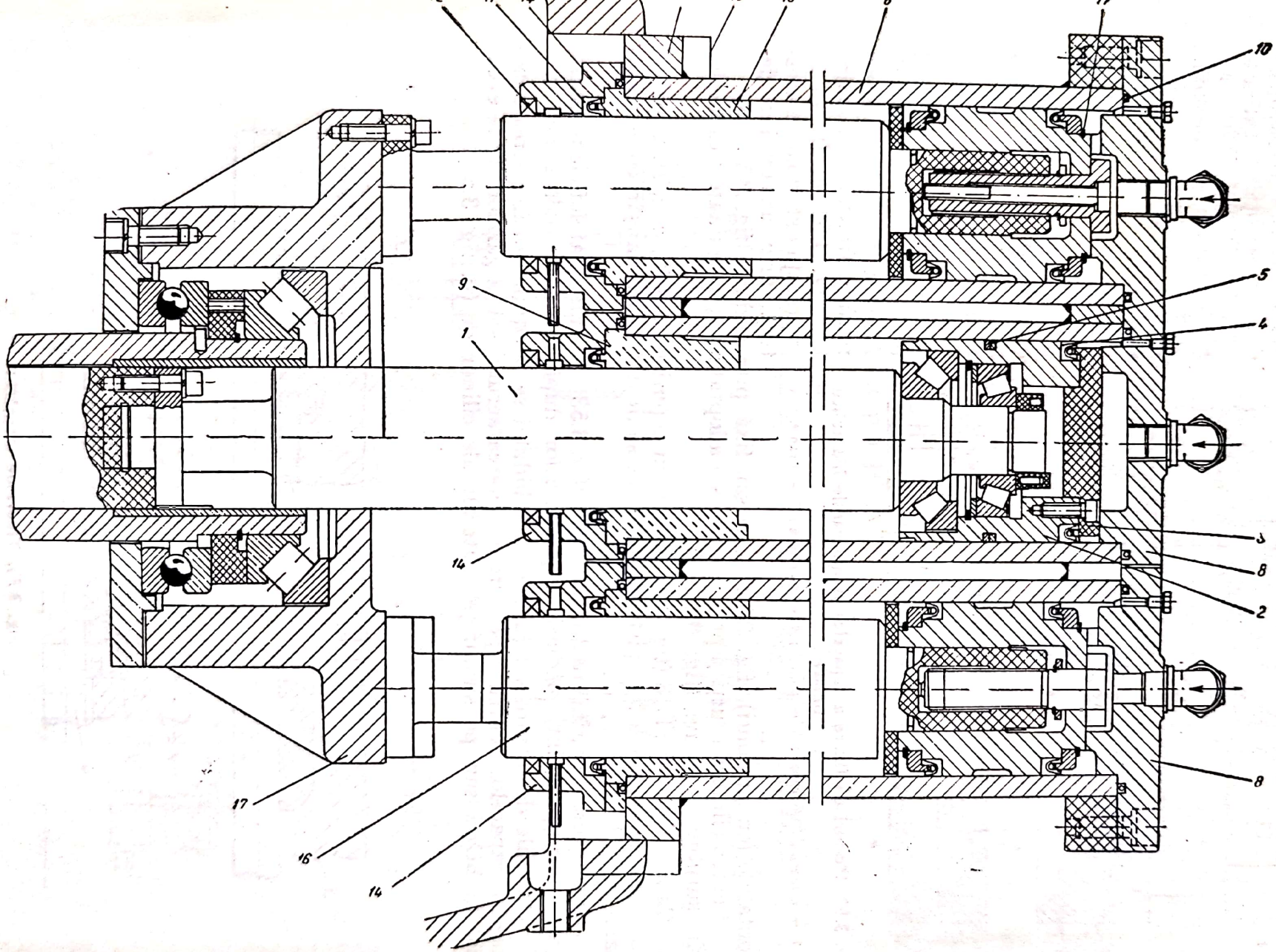


Fig. 3.51. Motorul hidraulic al mașinii de derulat:

1 — tijă piston central ; *2* — corp piston central ; *3* — capac piston central ; *4* — garnitură ; *5* — segment ; *6* — cilindru triplu ; *7* — bridă ; *8* — capac cilindru spate ; *9* — bucșă cilindru central ; *10* — garnitură capac spate ; *11* — garnitură capac față ; *12* — semering ; *13* — bucșă cilindru lateral ; *14* — capac față ; *15* — piston lateral ; *16* — piston lateral ; *17* — suport lagăr.

Scanned with OKEN Scanner

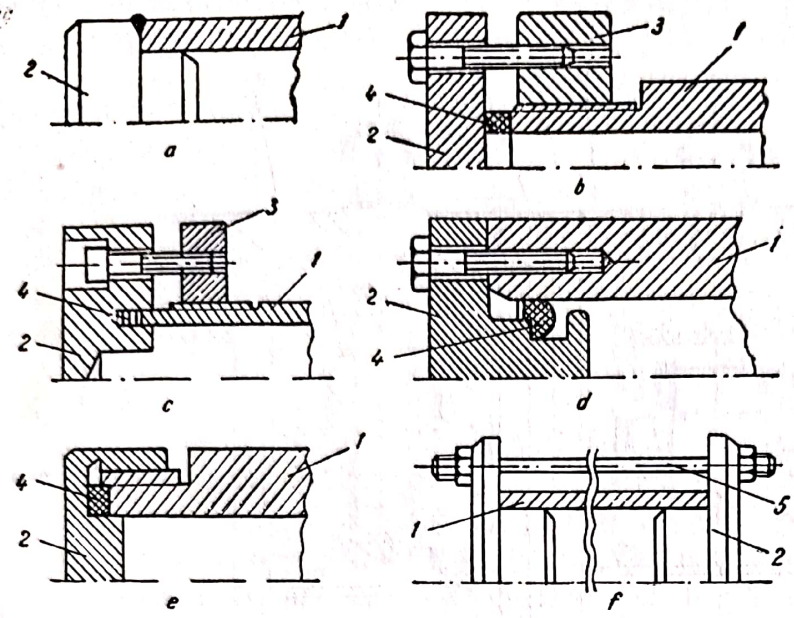


Fig. 3.52. Moduri de fixare a capacelor la motoarele hidraulice liniare :

1 — cilindru ; *2* — capac ; *3* — piuliță ; *4* — garnitură ; *5* — tiranți.

Cilindrii motoarelor hidraulice se construiesc din țevi de oțel de calitate OLC 35, OLC 45, OLC 60. Pentru curse și presiuni mici pot fi folosiți și cilindri din fontă sau din oțel turnat.

Capacele cilindrilor sînt construite din fontă pentru presiuni mici și din oțel forjat pentru presiuni mari. Fixarea acestora pe cilindri depinde de forma materialului cilindrilor și poziția lor față de capătul unde trece tija pistonului. Acestea se fixează pe suprafața frontală a cilindrilor (fig. 3.52, *a*, *d*) sau pe suprafața exterioară a acestora, prin ansambluri demontabile (cu șuruburi) (fig. 3.52, *b*, *c*) sau fixă prin sudură (fig. 3.52, *a*).

Pentru cilindrii scurți și presiuni mici s-a adoptat soluția de fixare a capacelor prin șuruburi comune (fig. 3.52, *f*).

Capacele pot fi plate (fig. 3.52, *b*) sau cu cepuri (fig. 3.52, *a*, *c*, *e*). Capacele din partea de trecere a tijei pistonului trebuie să fie dotate cu etanșări corespunzătoare (fig. 3.53, *a*, *b*, *c*).

Între piesa de strîngere *2* și capacul *1* (fig. 3.53) trebuie lăsat suficient spațiu, pentru strîngerea intermediară a garniturilor după uzura parțială a lor.

Orificiile de intrare și evacuare a lichidului se poziționează în partea superioară a capacelor pentru a permite evacuarea aerului sau a gazelor aflate eventual în lichid sau pe suprafețele laterale ale cilindrilor (v. fig. 3.51).

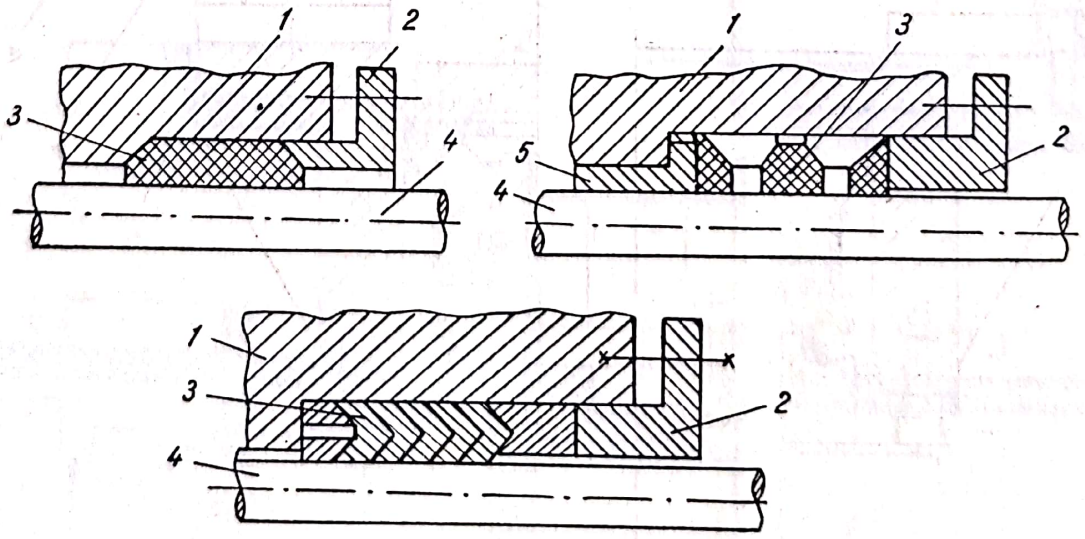


Fig. 3.53. Tipuri de etanșări :

1 — capac ; *2* — piesă de strîngere ; *3* — garnitură ; *4* — tija pistonului ; *5* — bucșă de ghidare.

Scanned with OKEN Scanner

Construcția pistoanelor depinde de presiunea din cilindri, de lungimea cursei, de numărul de tije etc.

Pistoanele cu canale circulare (fig. 3.54) se folosesc pentru cilindrii cu dimensiuni și presiuni mici. Etanșarea se asigură de jocul mic dintre cilindri și piston și de către canalele cilindrilor prevăzute pe acesta. Acestea au rolul și de colectori de ulei și incluziuni care pot duce la uzura pistonului.

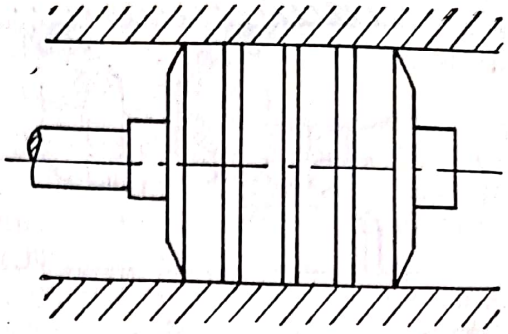


Fig. 3.54. Piston cu canal circular.

Ansamblul cilindru-piston presupune o prelucrare îngrijită a suprafețelor care vin în contact, de aceea, înainte de punerea în funcțiune, aceștia se rodează împreună.

Pistoanele cu segmenți sînt cele mai răspîndite și se utilizează pentru lungimi medii de cilindri și presiuni pînă la 60 daN/cm² și cu cilindri rectificați în interior.

În figura 3.55, *a* și *b* sînt redate două tipuri de pistoane cu un inel și cu două inele de etanșare strînse cu piulițe.

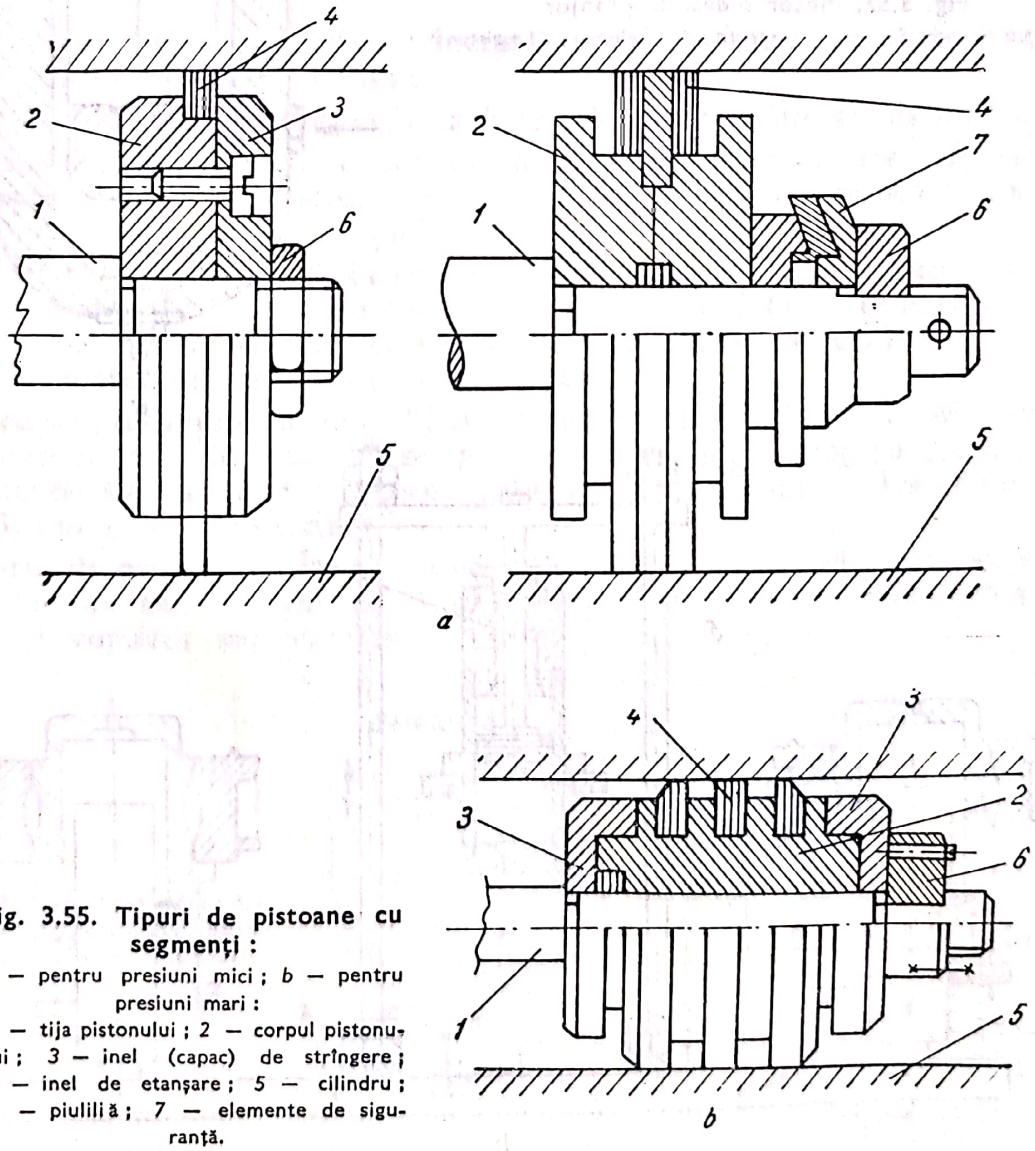


Fig. 3.55. Tipuri de pistoane cu segmenți :
a — pentru presiuni mici ; *b* — pentru presiuni mari : 1 — tija pistonului ; 2 — corpul pistonului ; 3 — inel (capac) de strîngere ; 4 — inel de etanșare ; 5 — cilindru ; 6 — piuliliă ; 7 — elemente de siguranță.

Scanned with OKEN Scanner

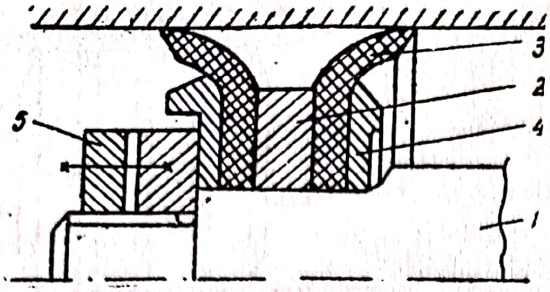
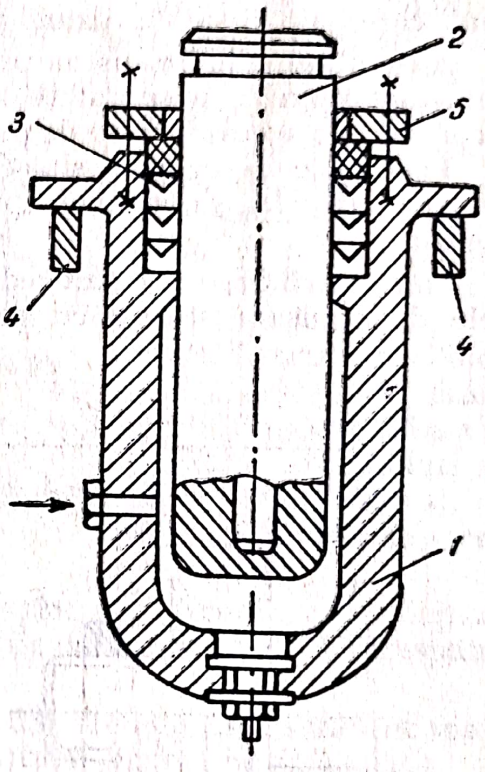
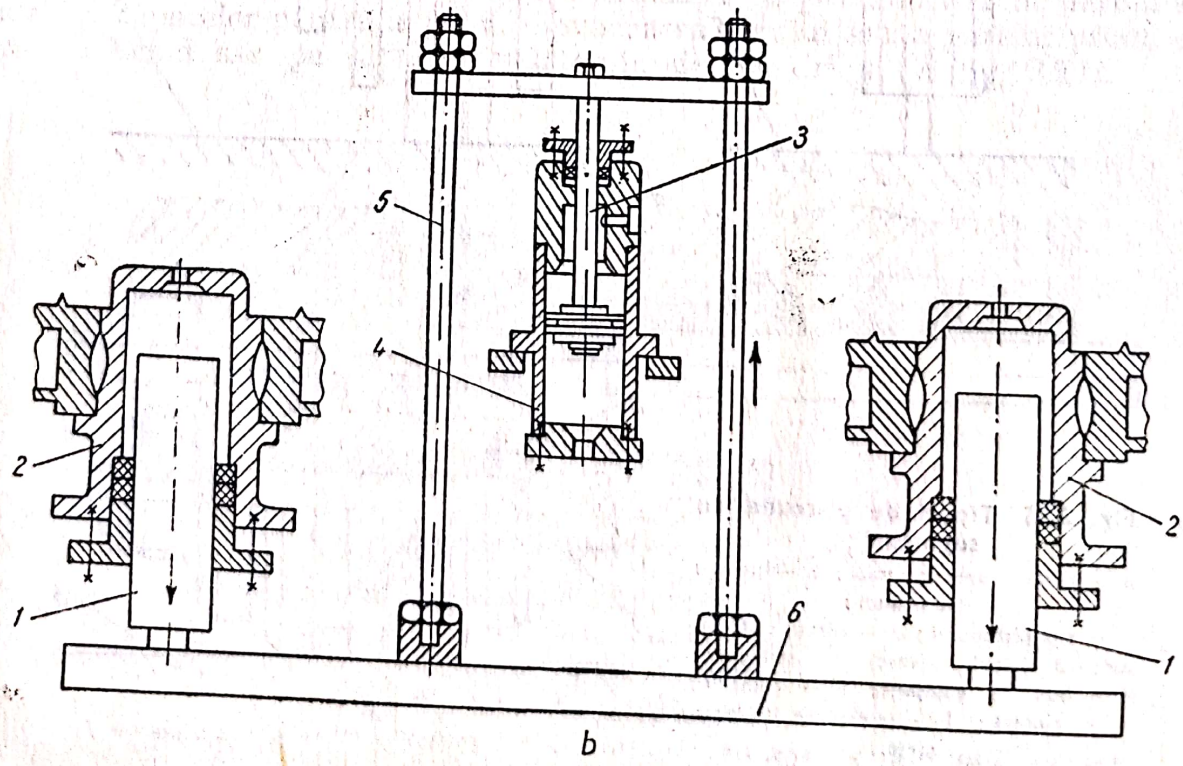


Fig. 3.56. Piston cu manşetă de piele :
1 — tija pistonului ; *2* — corpul pistonului ; *3* — manşetă din piele ; *4* — inel de strîngere ; *5* — piuliţă şi contrapiuliţă.



a

Fig. 3.57. Motor hidraulic plonjor :
b — 1,3 piston ; 2,4 — cadru sprijin ; *5* — element de rezistensă.



b

Pentru presiuni mari se folosesc un număr mai mare de etanşări, pistonul se fixează prin piuliţă care se asigură contra deşurubării prin cui, şplint, piuliţă tăiată, contrapiuliţă etc. (fig. 3.55, *b*).

Pistoanele cu manşetă (fig. 3.56) se folosesc în cazul cilindrilor lungi care nu se pot rectifica în interior şi presiuni mici şi medii sub 20 daN/cm². Etanşarea acestor pistoane se realizează prin presiunea uleiului datorită formei manşetelor.

Presele hidraulice folosite în industria lemnului sînt echipate în majoritatea cazurilor cu motoare hidraulice plonjoare cu simplă acţiune (fig. 3.57).

Motorul hidraulic (fig. 3.57, *a*) execută presarea în mişcarea de jos în sus sub acţiunea presiunii lichidului, cursa de revenire în poziţia iniţială se realizează datorită greutăţii proprii şi greutăţii masei şi platanelor.

În figura 3.57, *b* este reprezentată o combinaţie de motoare hidraulice plonjoare cu motor hidraulic cu piston. Motorul plonjor realizează presarea, iar motorul cu piston cu motor auxiliar serveşte la ridicarea platanului.

Motorul plonjor (fig. 3.57) are ca părţi principale cilindrul *1* care se sprijină pe cadrele *4*, plonjorul *2*, garniturile *3* şi inelul *5* care realizează şi ghidarea plonjorului.

Atît pistonul cît şi cilindrii sînt turnaţi din oţel sau fontă funcţie de presiunea de lucru.

Suprafaţa pistoanelor este prelucrată îngrijit şi, uneori, tratată termic sau durificată prin procedee mecanice.

În afara cilindrilor dintr-o bucată se folosesc motoare cu capac asamblat.

În figura 3.58 se prezintă un cilindru cu capac presat în care cilindrul *1* este forjat şi prelucrat prin aşchiere, apoi i se presează capacul *2* prin încălzire la 400 °C. Pentru etanşare se toarnă o garnitură de plumb *3*.

O importanţă deosebită în sistemele hidraulice o are asigurarea etanşeităţii. Pentru asamblarea flanşelor conductelor şi a căpăcelelor se utilizează : carton, preşpan, azbest, fibre, paronit (foaie de azbest cauciucată), piele, cauciuc, materiale plastice şi materiale cu înveliş de Cu, alamă etc.

În cazul presiunilor de 75 daN/cm² şi temperaturi de 100 °C se folosesc garnituri de paronit, care, în prealabil, se spală cu apă caldă şi se ung cu grafit, iar pînă la presiuni de 250 daN/cm² se folosesc garnituri de aluminiu sau cupru cu lungimea de 3—6 mm şi grosimea de 1,5—3 mm.

Destul de des se foloseşte etanşarea fără garnituri în cazul cînd suprafeţele sînt prelucrate mai îngrijit cu o prestrîngere mai mare. Aceasta presupune ungerea şi vopsirea suprafeţelor în contact.

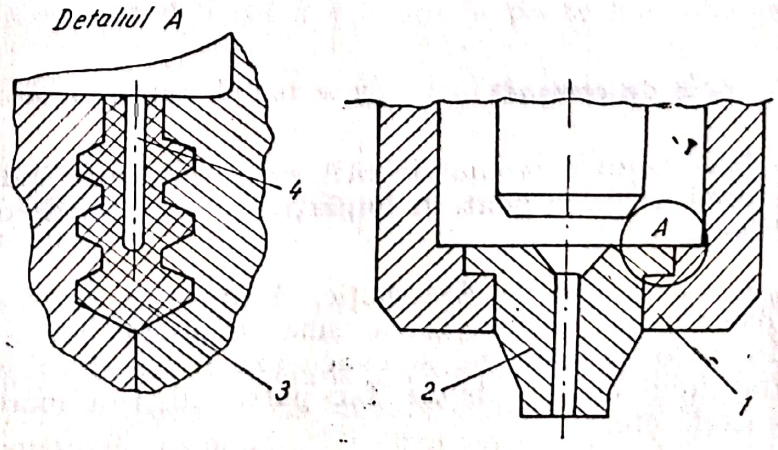


Fig. 3.58. Fixarea presată a capacului motorului plonjor.

Scanned with OKEN Scanner

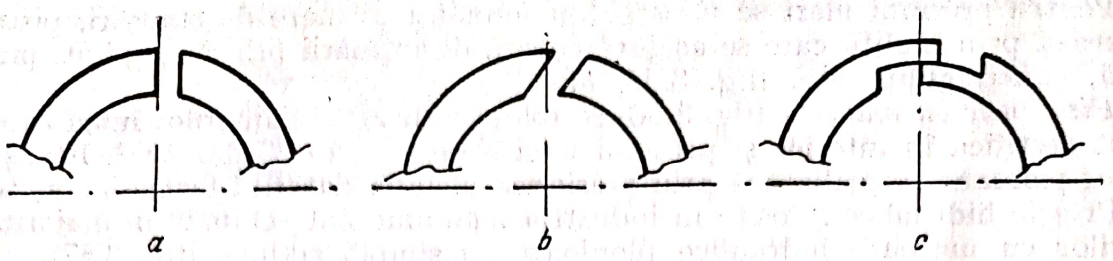


Fig. 3.59. Segmenți de etanșare :
a — cu fantă dreaptă ; b — cu fantă înclinată ; c — cu fantă în trepte.

În mod obișnuit pentru etanșarea elementelor fixe se folosesc și etanșările cu materiale elastice (garnituri).

Pentru etanșarea ansamblurilor mobile și, mai ales, a celor cu mișcare de translație (piston și tija pistonului, distribuitoarele cu sertar) se folosește sistemul de etanșare cu inele metalice (segmenți).

Inelele metalice (fig. 3.59) se confecționează din fontă cenușie tratată termic (98—105 HB). Acestea au secțiunea transversală dreptunghiulară la care se practică fante drepte, oblice și în trepte.

Etanșările cu 2—3 inele de fontă cenușie pot rezista pînă la 250 daN/cm², avînd o durată de funcționare de aproximativ 500 h, la o temperatură de 15...25 °C.

La etanșarea pistoanelor motoarelor hidraulice se folosesc și segmenți nemetalici — textolit —, care au o durată de funcționare de 2—2,5 ori mai mare decît a segmenților metalici. Pentru asigurarea unei elasticități a segmenților se folosesc inele de cauciuc sau arcuri.

Manșetele pistoanelor cu cursă lungă se confecționează din piele, cauciuc, materiale plastice și combinații ale acestora cu țesături de in, bumbac, azbest metalizat.

Garniturile executate din inele de cauciuc cu secțiune circulară capătă tot mai mare răspîndire în etanșarea pistoanelor și a tijei pistoanelor. Inelele de cauciuc se introduc în canale cu acțiune dreptunghiulară sau semicirculară cu strîngere între suprafețele ce trebuie etanșate.

Pentru realizarea etanșării, inelul de cauciuc trebuie să aibă diametrul interior mai mic decît diametrul arborelui pe care se montează (cu 0,1—0,25 mm), iar diametrul exterior să fie mai mare decît cel al alezajului.

Durata de funcționare a unei astfel de etanșări este de circa 150 000 curse duble ale pistonului.

4. Aparataj de comandă

Aparatajul de comandă utilizat în sistemele hidraulice în vederea realizării regimului de lucru poate fi împărțit în aparataj de distribuție și în aparataj de reglare și control.

a. **Aparatajul de distribuție.** Aparatajul de distribuție dirijează lichidul de lucru înspre diverse mecanisme ale sistemului, asigură succesiunea de lucru a diverselor mecanisme și evacuează în rezervor lichidul folosit. Din grupa aparatajului de distribuție fac parte distribuitoarele, inversoarele, supapele, robinetele etc.

Scanned with OKEN Scanner

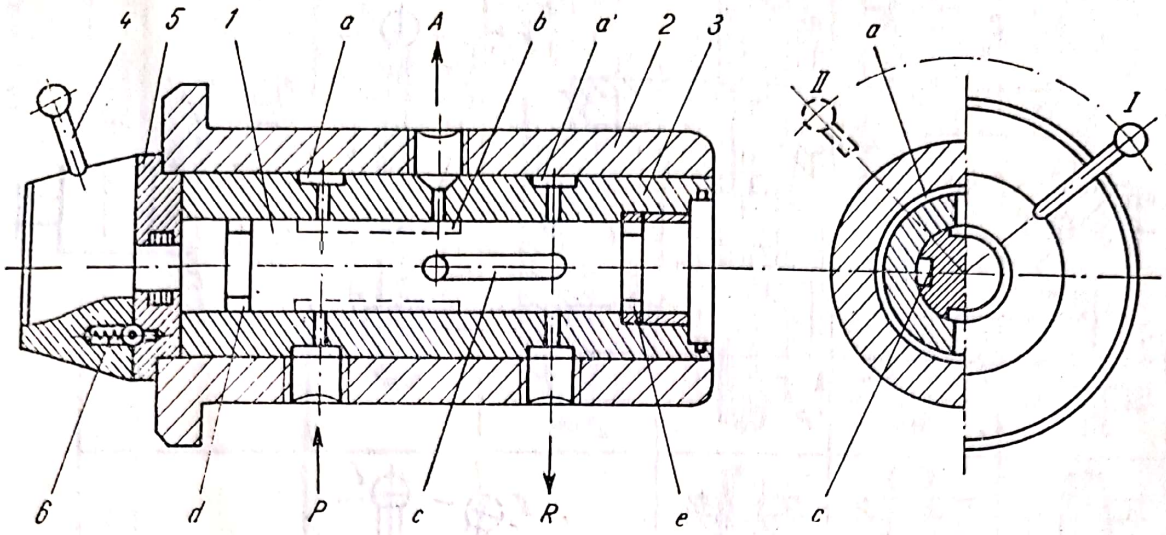


Fig. 3.60. Distribuitor rotativ (3/2).

Distribuitoarele servesc la dirijarea lichidului prin conducte de la și spre diferite elemente componente ale sistemului hidraulic.

În funcție de cum se face mișcarea elementului mobil acestea se împart în: distribuitoare rotative și distribuitoare liniare.

Un *distribuitor rotativ* (fig. 3.60) se compune din: corpul cilindric *1*, corpul *2*, bucșa *3*, capacul *5*, maneta *4* fixată de cep și opritorul cu bilă și arcul *6* pentru asigurarea pozițiilor de lucru.

Corpul *1* are trei orificii, notate convențional *P*, *A*, *R*, în care se înșurubează conducta de la pompa *P* de la rezervorul *R* și la un aparat *A*. Bucșa *3* posedă două canale circulare *a* și *a'* în dreptul orificiilor *P* și *R* corespunzătoare celor din corpul *1* și un orificiu corespunzător orificiului *A*.

Corpul *1* este prevăzut cu canalele axiale *b*, *c* care prin rotire face să se stabilească diferite legături între orificiile *P*, *A*, *R* și canalele circulare *d* și *c* pentru colectarea uleiului de scăpare și dirijat spre orificiul *R*. Traseul urmat de ulei în distribuitor este următorul:

— pe poziția *I* a manetei: *P* comunică cu *A* prin canalul circular *a* și canalul axial *b*, orificiul *R* este închis;

— pe poziția *II* a manetei: *A* comunică cu *R* prin canalul axial *c* și canalul circular *a*, orificiul *P* este închis.

Se poate observa că traseele printr-un distribuitor sînt date de numărul de orificii (numărul de căi) și numărul de poziții pe care le poate lua elementul mobil al distribuitorului.

Aceste două caracteristici, numărul de căi și numărul de poziții, determină denumirea distribuitoarelor.

În cazul de față este folosit un distribuitor rotativ cu trei căi și două poziții (distribuitor 3/2). Astfel de distribuitoare se folosesc la ferăstraiele circulare de retezat cu mișcare pendulară pentru acționarea brațului pe care se montează discul circular.

Distribuitoarele liniare sînt cel mai des folosite în sistemele hidraulice. Forma constructivă de bază a acestui tip de element de distribuție (fig. 3.61) se compune dintr-un corp *1*, prevăzut cu o gaură cilindrică în care se poate deplasa sertarul (pistonașul) cilindric *1*, capacul *3* ce închide camera în care se află resortul *4*, care readuce maneta de comandă *5* în potiție inițială. Corpul este

Scanned with OKEN Scanner

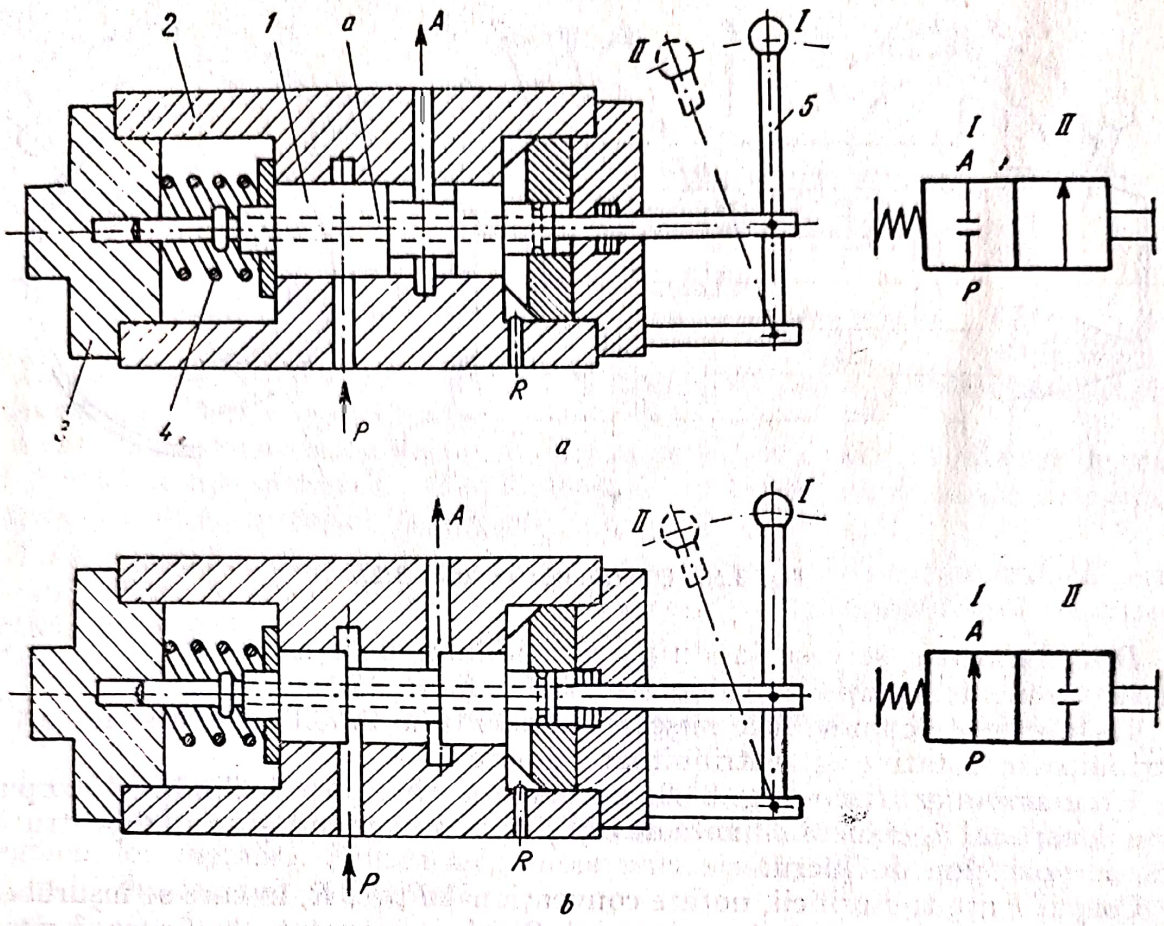


Fig. 3.61. Distribuitor liniar cu două căi şi două poziţii (2/2) :
a — normal închis ; *b* — normal deschis.

prevăzut cu găuri şi canale, iar sertăraşul cu trepte în diametru, toate astfel amplasate încît în poziţiile de lucru să se stabilească legătura între orificiile active din corp conform schemei stabilite.

Distribuitorul (fig. 3.61, *a*) are două căi *P* şi *A* şi două poziţii *I* şi *II*. În poziţia manetei *I* închis, *P* şi *A* nu comunică, iar în poziţia *II* deschis, se poate realiza circulaţia uleiului de la *P* la *A*. Deoarece în momentul cînd maneta *5* nu este acţionată, arcul *5* aduce pistonaşul în poziţia *I* ; cînd *P* nu comunică cu *A*, distribuitorul este numit *normal închis*.

În figura 3.61, *b* prin schimbarea lungimilor active ale pistonaşului se observă că în poziţia *I* a manetei uleiul circulă de la *P* la *A*, iar în poziţia *II* nu ; în acest caz, distribuitorul este denumit *normal deschis*.

În figurile 3.61, *a* şi *b* orificiul *R* are rolul de a dirija la rezervor uleiul de scăpare colectat în camera arcului şi în camera din dreapta prin canalul axial *a* din piston în poziţia *II* a manetei.

Necesităţile funcţionale ale maşinilor impun un număr mare de căi şi de poziţii ale distribuitoarelor. Între numărul de căi şi de poziţii pot exista numeroase combinaţii (tab. 3.2).

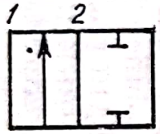
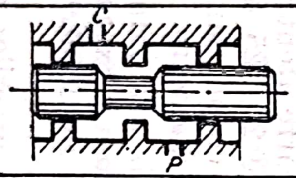
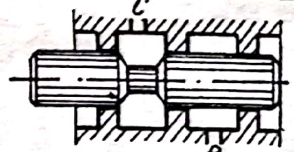
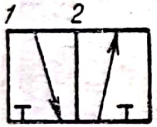
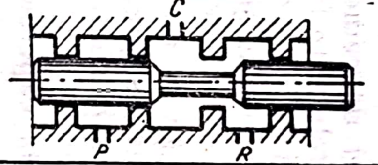
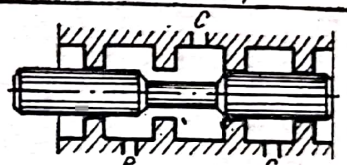
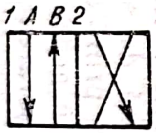
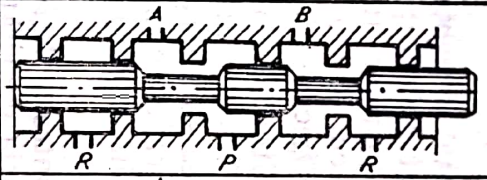
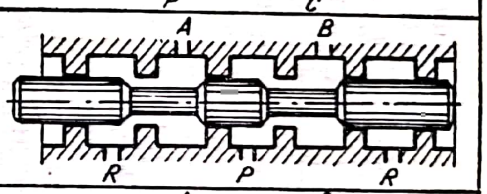
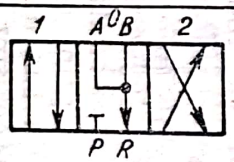
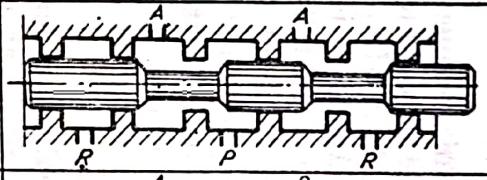
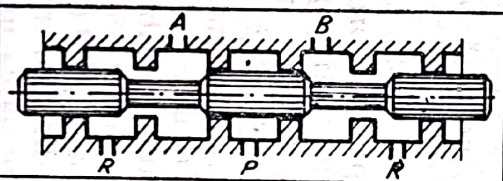
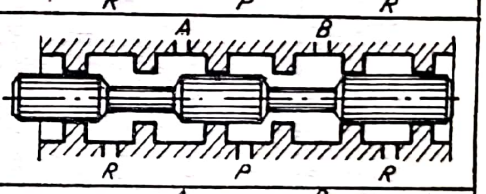
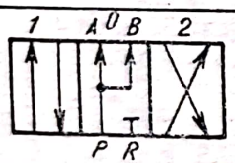
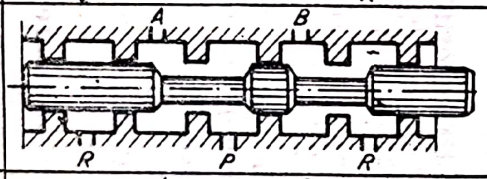
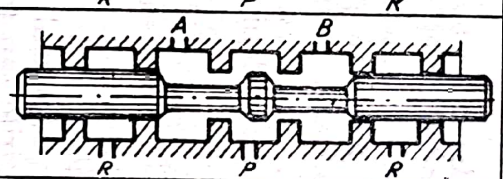
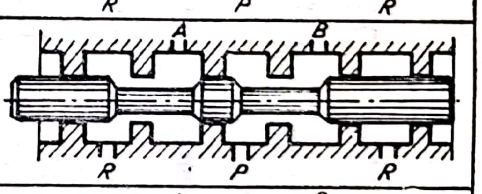
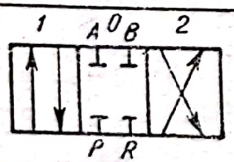
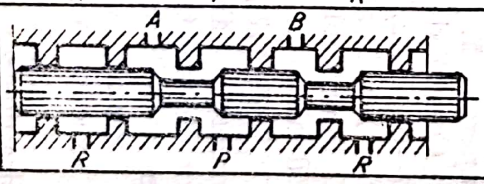
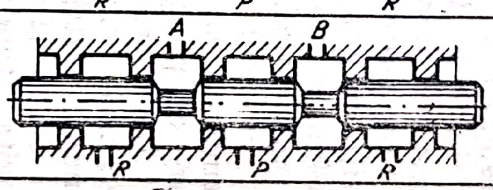
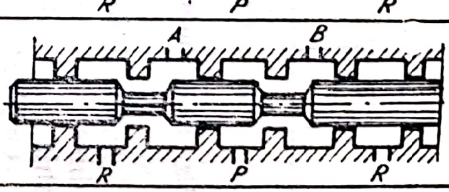
În schemele sistemelor hidraulice, distribuitoarele sînt reprezentate prin semne convenţionale.

Semnul convenţional de bază pentru distribuitor este o succesiune de dreptunghiuri egale, alăturate, al căror număr este egal cu numărul poziţiilor

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 3.2

Reprezentarea schematică a distribuitorului

Semnul convențional	*Poziția de lucru 1*	*Poziția de lucru 0 (mijlocie)*	*Poziția de lucru 2*
		—	
		—	
		—	
			
			
			

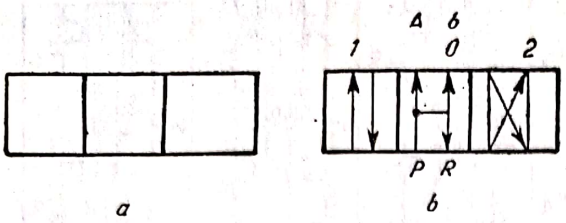


Fig. 3.62. Simbolizarea distribuitoarelor.

de lucru ale organului de distribuție (fig. 3.62, *a*).

În interiorul fiecărui dreptunghi se prezintă cu linie plină legăturile între orificiile active sau canalele inferioare corespunzătoare poziției de lucru pe care o reprezintă dreptunghiul respectiv. La canale se poate indica printr-o săgeată sensul de curgere a uleiului.

Intersecția dintre canale se marchează cu un punct îngroșat. Orificiile închise se reprezintă cu o linie scurtă așezată perpendicular pe capătul închis (fig. 3.62, *b*).

Orificiile active se notează cu litere: *P* — pompa, *R* rezervor, *A*, *b* ... consumatori.

Pozițiile de lucru se notează cu cifre înscrise deasupra dreptunghiurilor corespunzătoare poziției de lucru respective și elementului de distribuție.

Deplasarea elementului mobil al distribuitorului, pentru trecerea dintr-o poziție în alta necesară pentru pornirea, oprirea și inversarea sensului mișcării mașinii, se realizează prin acționare manuală, mecanică, electrică, hidraulică și pneumatică, combinat sau nu între ele.

În cazul unor debite mari și presiuni ridicate (pînă la 300 daN/cm²), de exemplu în sistemul hidraulic ca mașinile de derulat furnir se folosesc distribuitoare cu pilot electrohidraulic.

Deplasarea pistonașului distribuitorului se realizează pe cale hidraulică și mecanică, printr-un distribuitor cu rol de comandă acționat electromagnetic denumit distribuitor pilot (fig. 3.63).

Corpul și pistonașul distribuitorului se execută din același material pentru a evita înțepenirile sau formarea unor jocuri mari în cazul variațiilor mari de temperatură.

Corpul distribuitorului se execută din oțel de cementare și tratat termic (60—64 HRc). Suprafețele de contact trebuie prelucrate foarte atent prin rectificarea lor. Diametrul *D* al distribuitoarelor liniare este de 20—25 mm.

Pentru eliminarea scăpărilor, jocul dintre pistonaș și corpul său nu trebuie să depășească 2,5—3 μmm pentru fiecare 20—25 m de diametru.

Asigurarea etanșeității distribuitorului liniar se realizează prin acoperirea canalelor de alimentare cu 2—8 mm de către pistonaș, precum și executarea canalelor de ermetizare (fig. 3.64). Acestea sînt canale circulare executate pe pistonaș din 3 în 3 mm și adîncimi de circa 0,3 mm.

Pentru reducerea șocurilor la inversoare la capetele umerilor pistonașelor se execută mici conicități 2°.

b. **Aparatajul de reglare și control.** *Reglarea debitului*. Viteza motoarelor hidraulice se poate regla prin variația cantității de lichid ce trece prin motorul hidraulic. Aceasta se poate realiza prin: variația regimului de lucru al pompei hidraulice (pompa cu debit variabil) și prin variația (la presiune constantă) a rezistenței locale în conducta de circulație a lichidului (reglare prin drosel).

Droselul are o construcție apropiată de aceea a unor robinete care permit variația acțiunii de trecere a lichidului, prin aceasta mărind sau micșorînd rezistența de trecere a lichidului și odată cu aceasta și debitul prin fanta droselului. Surplusul de lichid rezultat prin micșorarea secțiunii de trecere se reîntoarce prin supapa deversoare din sistem.

Cele mai întîlnite drosele sînt cele cu ac (fig. 3.65), cu fantă (fig. 3.66) și cu canal (fig. 3.67).

Scanned with OKEN Scanner

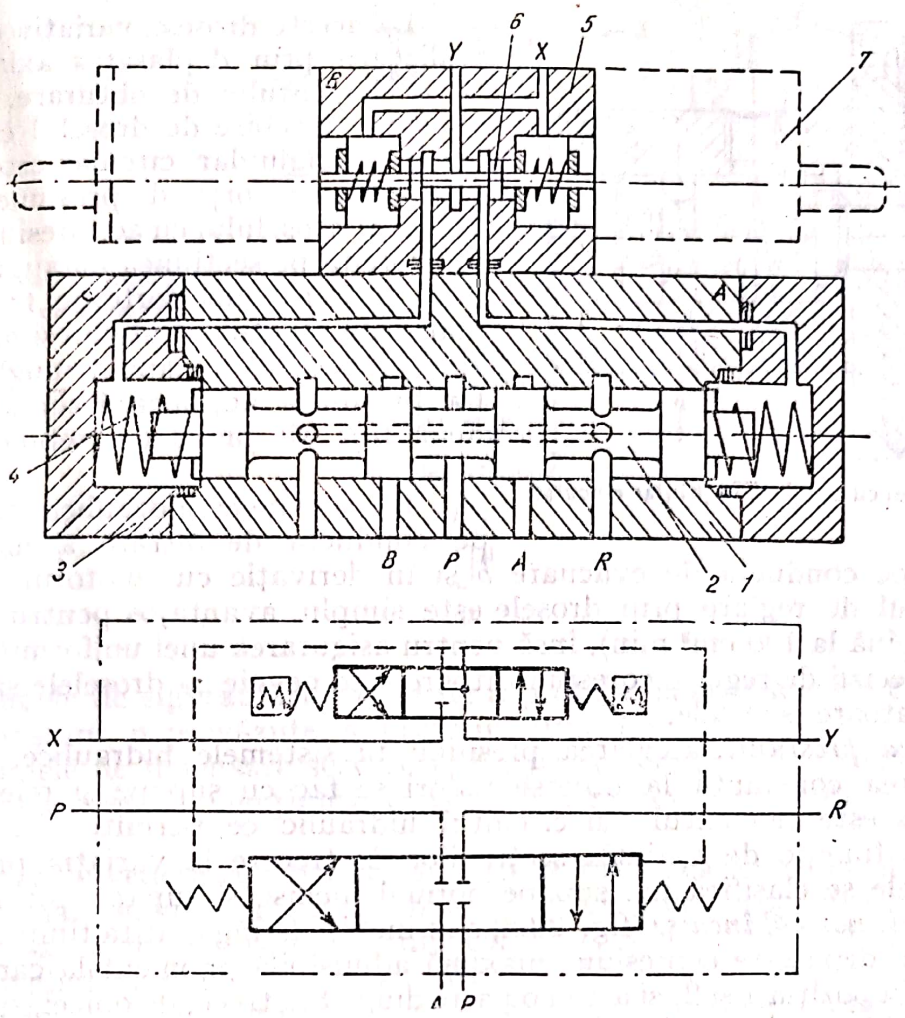
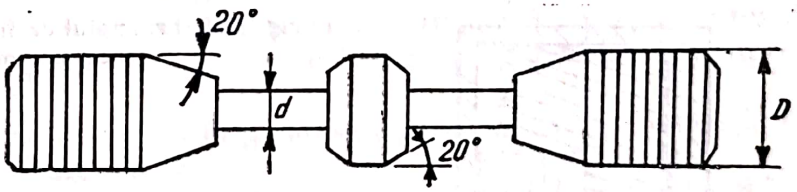


Fig. 3.63. Distribuitor hidraulic 3/4 cu pilot electrohidraulic :
A — distribuitor principal ; B — distribuitor pilot :
1 — corpul distribuitorului ; 2 — pistonaș ; 3 — capac ; 4 — arc ; 5 — corpul distribuitorului pilot ; 6 — pistonaș ; 7 — electromagnet.

Fig. 3.64. Pistonașul distribuitorului.



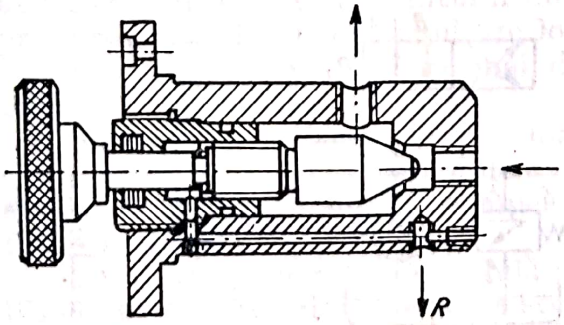


Fig. 3.65. Drosel cu ac.

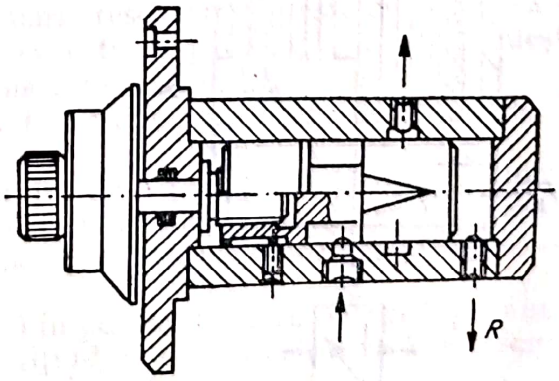


Fig. 3.66. Drosel cu canal triunghiular axial.

Scanned with OKEN Scanner

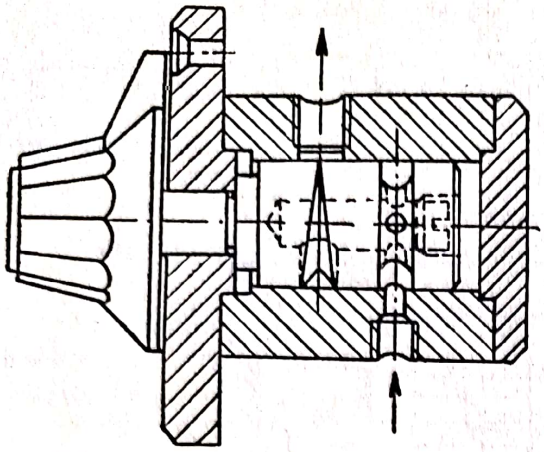


Fig. 3.67. Drosel cu canal triunghiular circular

La aceste drosele, variația debitului se realizează prin deplasarea axială sau rotirea elementului de obturare. Se observă că, spre deosebire de droselul cu ac, cel cu canal triunghiular circular este descărcat prin acțiunea forței de presiune a uleiului. În cazul droselului cu ac, presiunea uleiului se exercită pe secțiunea maximă a acestuia dînd naștere unei forțe de frecare foarte mari între filetul șurubului și al piuliței, pe cînd la droselul cu canal triunghiular circular presiunea acționează simultan pe cele două fețe ale piesei ce trebuie rotită manual.

În sistemele hidraulice se montează pe conducta de intrare a motorului hidraulic *a*, pe conducta de evacuare *b* și în derivație cu motorul hidraulic *c*.

Sistemul de reglare prin drosele este simplu, avantajos pentru viteze mici (cu debite pînă la 100 cm³/min), însă pentru asigurarea unei uniformități a vitezei și a unei precizii de reglare corespunzătoare este nevoie ca droselele să fie cuplate cu stabilizatoare speciale.

Reglarea presiunii. Reglarea presiunii în sistemele hidraulice, stabilizarea și menținerea constantă la diverse valori se fac cu supape și relee.

Supapa este elementul din circuitul hidraulic ce permite sau nu trecerea unui debit, funcție de variația secțiunilor de trecere la variația presiunii.

Supapele se clasifică în: supape normal închise și supape normal deschise.

Supapele normal închise (fig. 3.68) sînt închise (stînga) atîta timp cît presiunea de regim nu depășește o presiune maximă admisibilă, moment la care supapa se deschide (din poziția 1 și 2) și astfel o parte din lichid trece, de obicei, spre rezervor, scăzînd astfel presiunea în circuit, moment în care supapa se închide.

Acestea pot fi utilizate ca supape maxime (de siguranță), supape de deversare.

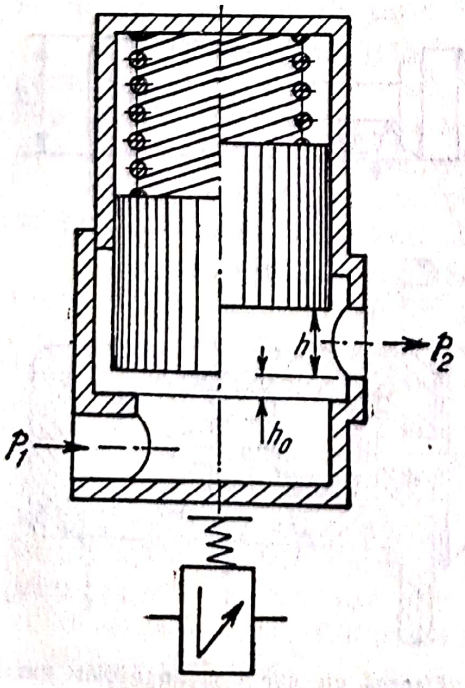
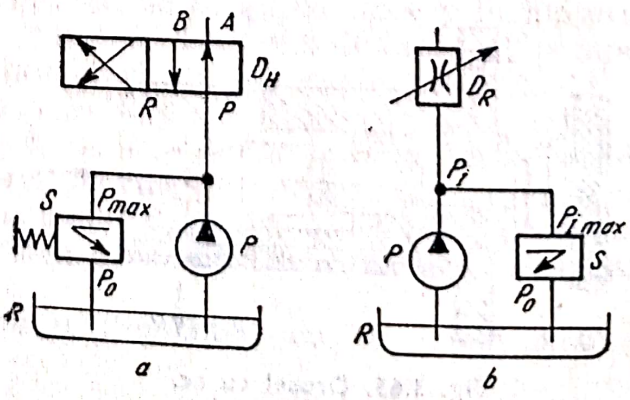


Fig. 3.68. Principiul de funcționare a supapei normal închise.

Fig. 3.69. Utilizarea supapei normale închise :
a — cu supapă maximală de siguranță ; b — cu supapă de deversare.



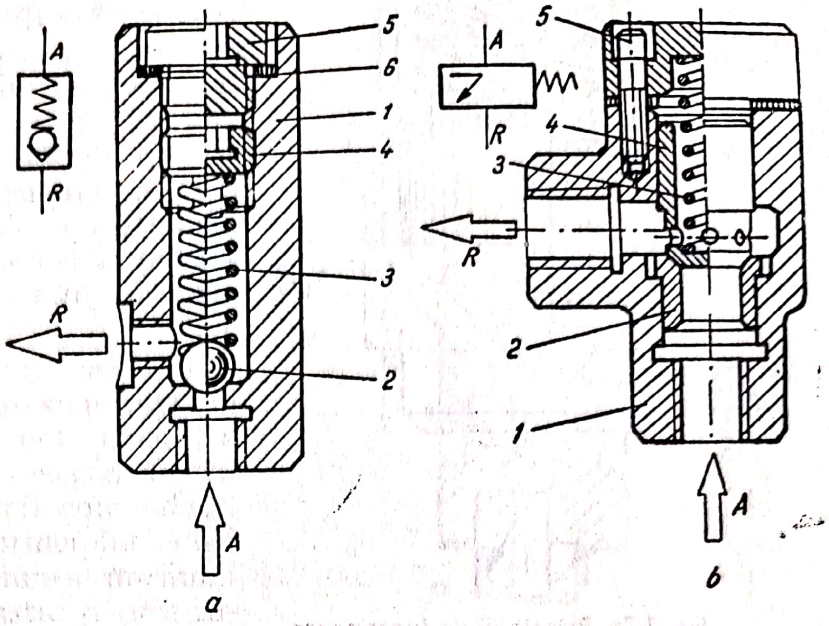


Fig. 3.70. Supape maximale : *a* — cu bilă ; *b* — cu piston şi scaun conic.

— Supapele de siguranţă au rolul de a proteja instalaţia sau un element al ei contra creşterii neprevăzute a presiunii (fig. 3.69).

— Supapele de deversare servesc la dirijarea lichidului la rezervor în cazul cînd o presiune trebuie menţinută constantă, de exemplu înaintea unui drosel (fig. 3.69, *b*).

Din punct de vedere constructiv, funcţie de mărimea debitului şi a presiunii, supapele normal închise pot fi cu bila *a* sau cu con *b* (fig. 3.70).

— Supapa cu bilă se compune din corpul *1*, bila *2*, resortul *3*, şurubul de reglare *4*, şurubul de etanşare *5* şi garnitura *6*. Lichidul de la pompă intră prin camera *A* şi iese prin camera *R*. Arcul *3* presează bila *2* pe scaunul din corpul *D*, separînd cele două camere una de alta. Camera *A* se află sub presiunea pompei, iar camera *R* este legată de rezervor. În cazul cînd presiunea lichidului depăşeşte presiunea la care a fost reglat arcul *3*, acesta se comprimă, bila se ridică făcînd să comunice camera *A* cu *R*. O anumită parte din lichid din conducta de refulare se scurge astfel spre rezervor. În cazul supapelor cu con (fig. 3.70, *b*) se adaptează în locul bilei pistonaşul *B* şi scaunul supapei *2* avînd aceeaşi conicitate a suprafeţelor de contact.

Supapele maximale se deschid numai la presiunea pentru care au fost reglate, prin reglarea iniţială a forţei arcului său.

Supapele normal deschise au principiul de funcţionare conform figurii 3.71. Sub presiunea normală de lucru secţiunea de trecere este funcţie de fanta h_0 (secţiunea din stînga). La variaţia lui p_1, în sens crescător h_0 creşte cu mărimea h, astfel că prin creşterea debitului de lichid, care trece prin supapă, se stabileşte presiunea iniţială. Fenomenul are loc în sens invers cînd p_1 se micşorează.

Din cadrul supapelor normal deschise fac parte : supapele de reţinere, de trecere (reducţie) speciale.

Supapele de reţinere (de sens unic) au rolul de a permite lichidului de lucru să treacă într-un singur sens şi de a nu permite sistemului hidraulic să se golească de lichid în timpul opririi pompei. Acestea se montează înaintea pompei sau după aceasta.

La o supapă de reţinere cu bilă (fig. 3.72) în partea de lucru datorită presiunii lichidului bila este ridicată de pe scaun permiţînd ca lichidul să treacă în circuit. La oprirea pompei, bila prin greutatea proprie obturează.

Scanned with OKEN Scanner

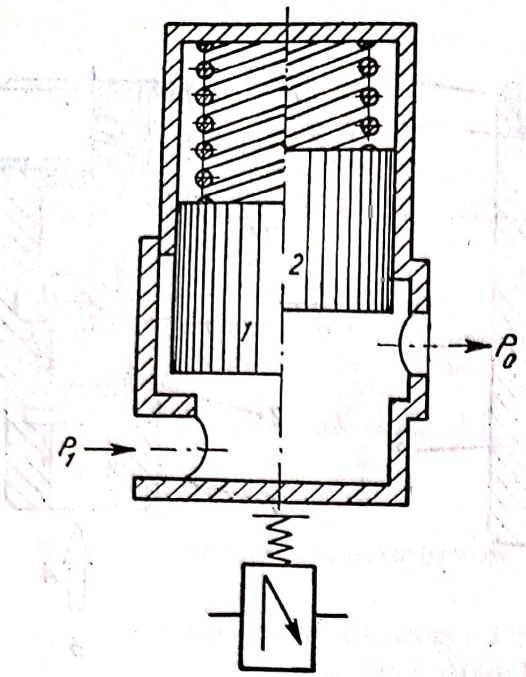


Fig. 3.71. Principiul de funcționare al supapei normal deschise.

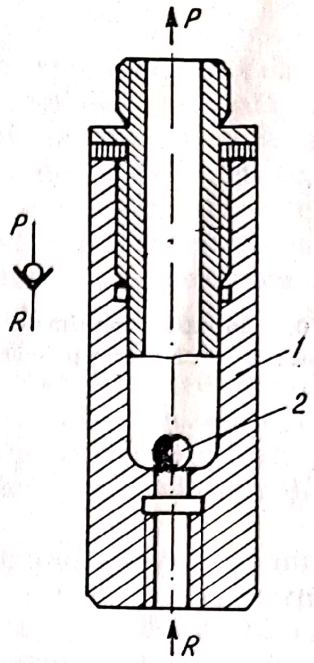


Fig. 3.72. Supapă de reținere cu bilă :
1 — corpul supapei ; 2 — bila.

Supapele de trecere (reducție) se folosesc pentru obținerea unei presiuni mai mici decît presiunea din conducta principală a pompei. Se montează în parale cu conducta principală.

În figura 3.73 este prezentată o supapă de trecere *1* la care reglarea presiunii de ieșire se face cu pistonașul *2*, prin arcul *3* reglat cu ajutorul șurubului de reglare *4*.

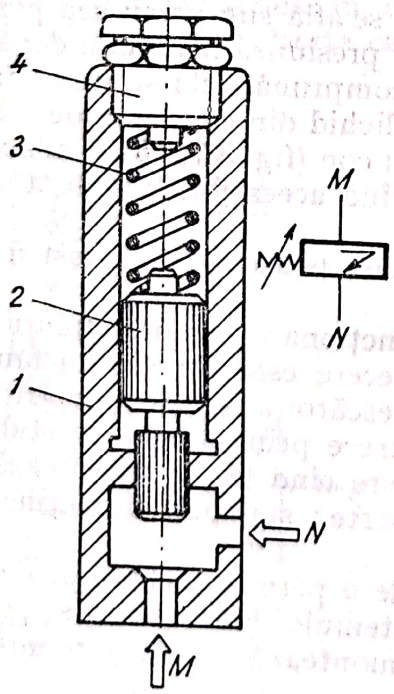


Fig. 3.73. Supapă de trecere cu pistonaș.

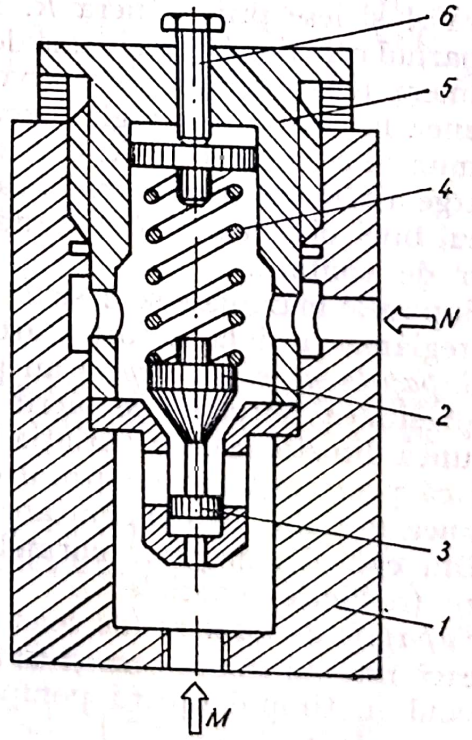


Fig. 3.74. Supapă de trecere cu con:
1 — corp ; 2 — scaun conic ; 3 — pistonaș ; 4 — arc ; 5 — piesă de etanșare ; 6 — șurub de reglare.

Scanned with OKEN Scanner

Supapa de trecere din (fig. 3.74) este cu scaun conic *2*, și reglarea secțiunii de trecere a lichidului se face printr-un pistonaș cilindric *3*, care se ridică în funcție de presiunea de lucru și presiunea arcului *4*.

Supapele speciale sînt supape normal deschise, de obicei diferențiale, folosite pentru obținerea unui anumit raport al presiunilor sau a unei anumite diferențe de presiune.

Releele de presiune (electrohidraulice) (fig. 3.75) sînt elemente de siguranță în sistemele hidraulice, care pot comanda distribuitoare cu comandă electrică sau supape cu posibilități de a fi comandate. Acesta funcționează pe principiul unei membrane *2*, care, sub acțiunea presiunii lichidului, se deformează elastic și prin intermediul tijei *3*, acționează un microîntrerupător *4* ce dă impuls unui element de execuție (distribuitor, supapă etc.) din sistemul hidraulic.

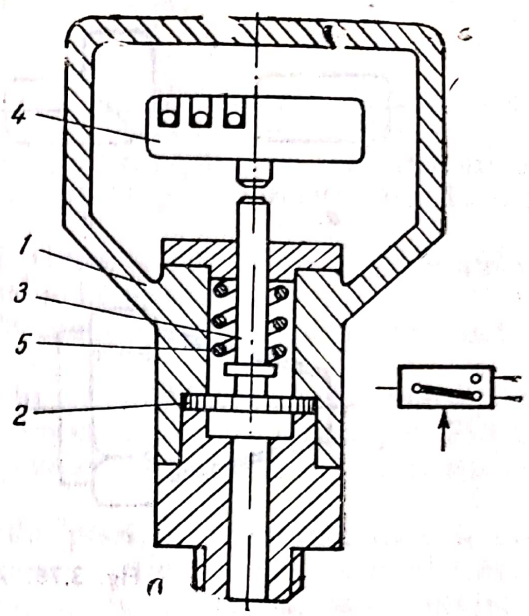


Fig. 3.75. Releu de presiune electrohidraulic
1 — corp; 2 — membrană elastică; 3 — tije; 4 — microîntrerupător.

Materialele folosite în construcția aparatajului de reglare și control sînt, în general, oțelurile-carbon de construcție și oțelurile aliate.

Corpul supapelor și droselelor se execută din oțel OLC 45. Piesele active, ca: supape, pistonașe, cepuri etc., se execută din oțel de cementare sau oțel aliat cu crom (OLC 15; 15CO7).

Șuruburile de reglaj, piulițele, dopurile de etanșare, bucșele se execută din oțel OLC 45.

Suprafețele cu uzuri se tratează termic la o duritate de 30—40 HRc. Jocul dintre piesele active conjugate (cep-corp plonjor-corp etc.) este 0,005—0,01 mm. Ele se rodează împreună.

5. Conducte

Conducta hidraulică este piesa de legătură dintre diferite elemente componente ale unui sistem hidraulic prin care curge lichidul de lucru.

Parametrii principali ai conductelor sînt: diametrul interior și grosimea peretelui.

Diametrul interior al conductei se calculează cu relația

$$d = 4{,}6\sqrt{\frac{Q}{V}} \text{ (mm)},$$

în care:

Q este debitul de lichid (l/min)

V — viteza lichidului (m/s).

În general, viteza medie V are următoarele valori: 3 ... 6 m/s în aparate; 3 ... 3,5 m/s în conducte sub presiune; 1,5 ... 3 m/s în conducte de refulare.

Scanned with OKEN Scanner

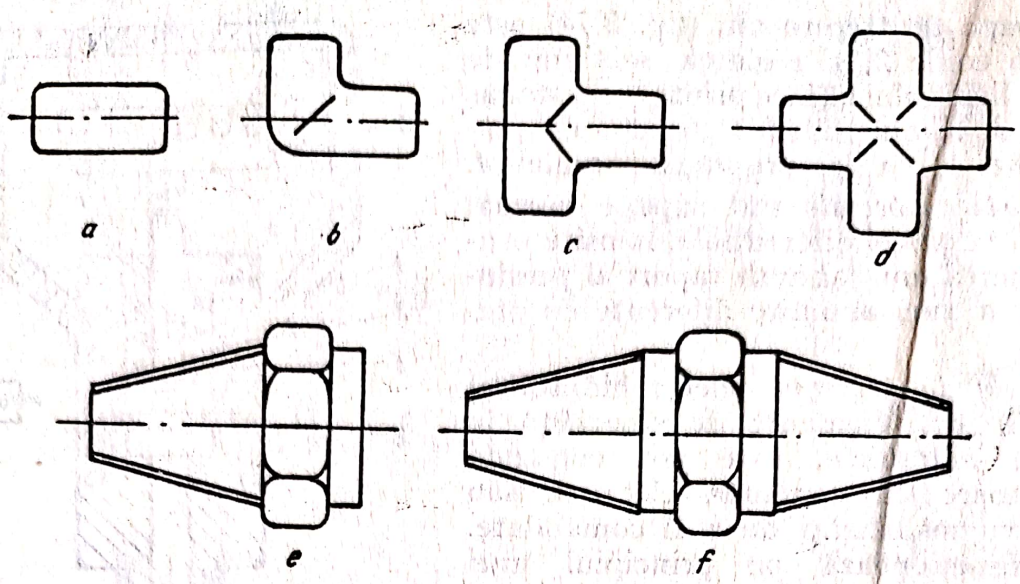


Fig. 3.76. Armături fixe (fitinguri).

Grosimea peretelui se calculează cu relaţia

$$s = \frac{p \cdot d}{2\sigma_a},$$

în care:

p este presiunea (daN/cm²);

d — diametrul interior al conductei (mm);

σ — rezistenţa admisibilă (funcţie de materialul conductei).

Conductele hidraulice sînt rigide (ţevi) şi flexibile.

Conductele rigide se construiesc din ţevi de oţel-carbon fără sudură trase la rece, destinate construcţiilor mecanice şi instalaţiilor industriale STAS 8183-68, iar în unele cazuri din ţevi de cupru.

Conductele flexibile se utilizează în cazurile cînd distanţa între diversele elemente ale sistemului hidraulic este variabilă. Acestea sînt confecţionate din cauciuc pentru presiuni joase sau din cauciuc îmbrăcat cu unul sau mai multe straturi de ţesătură metalică, pentru presiuni ridicate.

Asamblarea conductelor între ele şi cu aparatură se face cu ajutorul armăturilor fixe denumite fitinguri: mufa *a*, cot *b*, cruce *d*, reductor *e*, niplu *f* etc., care au filet cilindric sau conic (fig. 3.76).

În cazul conductelor cu diametru mai mare de 40—50 mm se folosesc flanşe rotunde sau pătrate strînse cu şuruburi şi cu etanşări corespunzătoare. Legătura conductelor între ele se mai face şi cu armături demontabile (racorduri).

Razele de racordare se recomandă să nu fie prea mici pentru a evita concentrări mari de tensiune. Valorile razelor de racordare în funcţie de diametrul conductelor se dau în tabela 3.3.

TABELA 3.3

Raze de racordare a conductelor

Diametrul exterior mm	6	8	10	12	15	18	20	25
Raza de racordare mm	20	25	30	40	45	50	60	75

Operaţia de îndoire este pretenţioasă şi se face cu ajutorul unor dornuri elastice şi dispozitive speciale.

Scanned with OKEN Scanner

6. Întreținerea uleiurilor

Ca instalațiile hidraulice să funcționeze în bune condiții este necesar ca să se mențină proprietățile uleiului (influențat de temperatură) și puritatea lui.

Eliminarea particulelor solide, a umezelii, menținerea unei temperaturi în limitele admisibile se realizează cu ajutorul filtrelor și a rezervorului de ulei împreună cu dotările sale.

Filtrele sînt folosite pentru separarea și reținerea incluziunilor mecanice, abrazive, precum și a produselor de oxidare a lichidului.

În figura 3.77 este prezentat principiul de funcționare a unui filtru pentru instalațiile hidraulice.

Lichidul intră prin conducta de intrare *3* în corpul filtrului *1* în care se află montat elementul de filtrare *2*, care comunică cu conducta de refulare *4*. Filtrul este prevăzut cu supapa *5* de scurtcircuitare, care va funcționa cînd filtrul s-a îmbîcsit.

Elementul filtrant poate fi : țesătură textilă, pîslă, site metalice (lamele sau pulberi sinterizate), materiale ceramice poroase, hîrtie gofrată, sau elemente magnetice. Filtrele se montează înaintea pompei, după pompă, sau combinat.

Filtrele cu site metalice care se montează în instalația hidraulică constau dintr-o țesătură de sîrmă subțire de alamă, cupru sau bronz, avînd caracteristica numărul de ochiuri pe cm^2 și poate fi cuprins între 3 000—18 000. Un filtru cu sită metalică de construcție simplă este prezentat în figura 3.78.

Filtrul cu elemente lamelare (fig. 3.79) se montează după pompă și se compune din : corpul *1*, capacul *2*, elementul filtrant *3*, axul central de curățire *4*. Elementul filtrant constă din discul cu spițe *5*, rondeaua distanțieră *6* și cuțitul curățitor *7*, dispuse de mai multe ori, primele pe axul central, iar cuțitele de curățire pe un ax cu secțiune pătrată.

Uleiul intră prin orificiul din dreapta, trece printre discurile cu spițe (distanțate la 0,05—0,1, conform grosimii rondelei de distanțare), în interiorul elementului filtrant și iese prin orificiul din stînga.

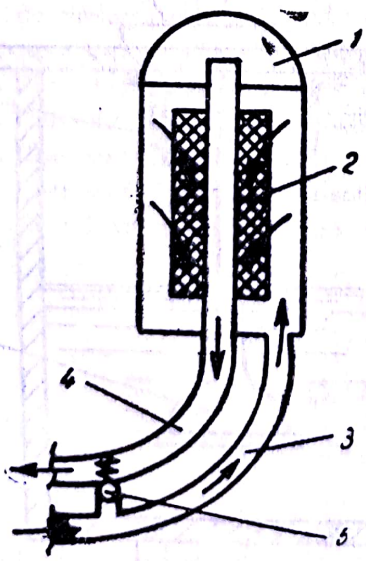


Fig. 3.77. Principiul de funcționare a unui filtru de ulei-

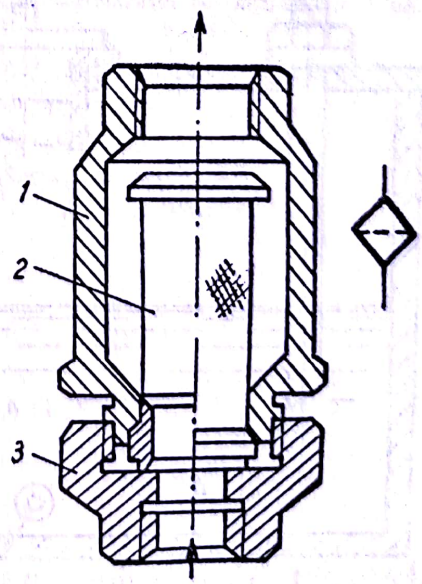


Fig. 3.78. Filtru cu sită și simbolul său :
1 — corp ; *2* — sită metalică ; *3* — piuliță.

Scanned with OKEN Scanner

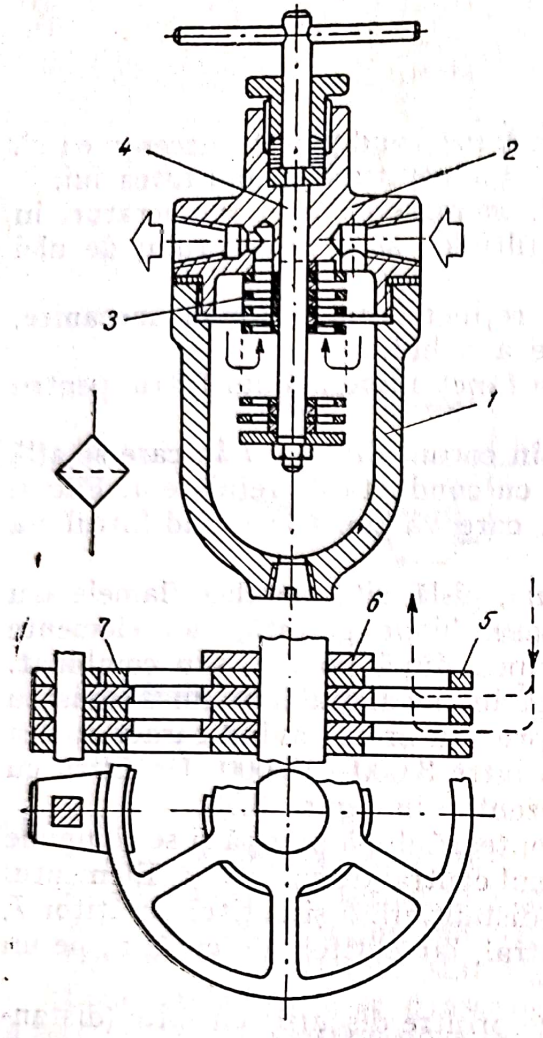


Fig. 3.79. Filtru cu lamele-detaliu.

Filtrarea uleiului se face datorită distanței mici între discuri ce nu permite trecerea particulelor solide cu dimensiuni mai mari și decantării particulelor mai fine datorită vitezei foarte mici a uleiului determinată de secțiunea de trecere a uleiului foarte mare la periferia cilindrică a elementului filtrant.

Filtrele cu țesătură textilă (pîslă) se folosesc mai rar în instalațiile hidraulice ale mașinilor de prelucrare a lemnului. Constructiv ele sînt asemănătoare cu filtrul lamelar, în locul lamelelor metalice se folosesc rondele de pîslă introduse pe o țeavă centrală, acumulatoare, legată la orificiul de ieșire din filtru.

Filtrele cu pulberi metalice și materiale ceramice au funcționarea asemănătoare cu cele cu sită (fig. 3.78), dar ca element filtrant se folosește un cilindru poros gol în interior obținut prin sinterizarea pulberilor metalice din bronz, oțeluri-carbon și aliate, sau prin presarea pulberilor de sticlă, cuarț, porțelan etc.

Rezervoarele au rolul de a înmagazina cantitatea de lichid necesar bunei funcționări a sistemelor hidraulice a mașinilor.

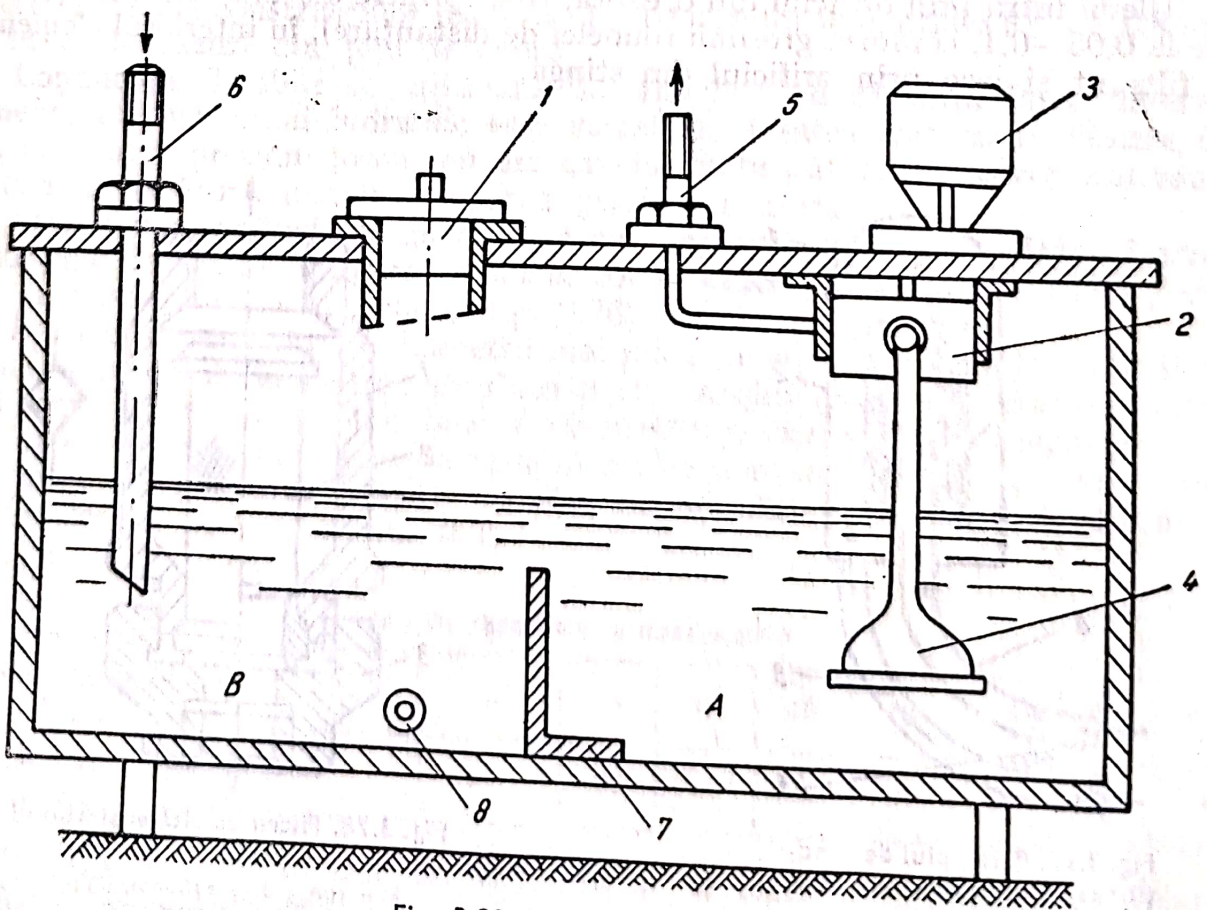


Fig. 3.80. Rezervor de ulei.

Scanned with OKEN Scanner

Acestea trebuie să îndeplinească următoarele condiții:
— depozitarea volumului de lichid necesar funcționării mașinii;
— asigurarea filtrării și decantării uleiului;
— menținerea unei temperaturi adecvate;
— posibilitate de control a conținutului de ulei;
— posibilitate de înlocuire ușoară a uleiului.

Rezervoarele se construiesc din tablă sudată sau turnate din aluminiu.

În figura 3.80 este prezentat un rezervor cu decantor de ulei întîlnit la mașina de derulat, ferăstrău circular de formatizat etc.

Umplerea rezervorului se face prin orificiul *1* situat pe capacul rezervorului, care conține și o sită de filtrare a uleiului în momentul turnării sale în rezervor.

Pompa *2* antrenată de motorul electric *3* aspiră uleiul din compartimentul *A* al rezervorului prin conducta de aspirație, prevăzută cu filtrul *4* și refulează în instalația hidraulică prin conducta de refulare *5*.

Întoarcerea uleiului din instalația hidraulică se face prin conducta *6* în camera *B*. Pentru ca uleiul să ajungă la conducta de aspirație este necesar să treacă peste peretele despărțitor *7* fixat pe fundul rezervorului. Schimbarea direcției curentului de ulei favorizează depunerea incluziunilor în suspensie pe fundul rezervorului în camera *B*.

Pentru îndepărtarea depunerilor pe fundul rezervorului se prevede orificiul de golire *8*.

Deoarece temperatura uleiului în instalația hidraulică trebuie menținută sub 70 °C, rezervoarele se construiesc cu nervuri pentru mărirea suprafeței de răcire a rezervorului sau se adaptează o răcire forțată.

Răcirea forțată a uleiului constă în montarea în rezervorul de ulei a unor serpentine din țevi de cupru prin care circulă apă sau aer.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Care este mediul hidraulic folosit la mașini de prelucrare a lemnului?
2. Care sînt elementele componente ale unei instalații hidraulice de acționare a mașinilor de prelucrare a lemnului?
3. Ce tipuri de pompe se folosesc în acționarea mașinilor de prelucrare a lemnului?
4. Care sînt elementele constructive ale unui motor hidraulic liniar?
5. Care sînt elementele constructive ale distribuitoarelor liniare?
6. Care sînt elementele constructive ale unui drosel și cum se reglează?
7. Care sînt elementele constructive ale unei supape și cum se reglează?
8. Ce rol au filtrele într-un circuit hidraulic?

D. ACȚIONĂRI PNEUMATICE

1. Generalități

Acționările pneumatice, alături de acționările mecanice, hidraulice, electrice, ocupă un loc important în construcția mașinilor și a instalațiilor din industria de prelucrare a lemnului, în special cele care mecanizează sau automatizează procesele tehnologice.

Scanned with OKEN Scanner

Acționările pneumatice prezintă o serie de avantaje în comparație cu celelalte tipuri de acționări, și anume: greutate redusă, supraîncărcare fără pericol de avarii, întreținere ușoară, pericol de accidente redus, posibilități de reglaj largi, alimentare comodă cu energie etc.

Aceste acționări prezintă și unele dezavantaje, ca: randament energetic scăzut (17%); datorită pierderilor mari în compresor, pierderi prin conducte, coroziunea elementelor pneumatice cauzată de depunerea apei datorită destinderii bruște a aerului comprimat în motoarele pneumatice, forțe de inerție mari în cazul cilindrilor de forță etc.

Instalațiile pneumatice sînt mașinile și aparatele care lucrează cu aer comprimat sau aer aspirat. În instalații pneumatice, în timpul funcționării acestora, aerul curge prin conducte și elemente ca țevi, strangulări, coturi, recipiente etc. cu viteze și presiuni diferite, avînd ca rezultat o scădere a presiunii utile de-a lungul rețelei.

Scăderea presiunii aerului prin mișcarea în conducte se datorează, în principal, viscozității și rugozității pereților conductelor.

Pentru învingerea forțelor de frecare (datorită viscozității și rugozității), o parte din energia aerului comprimat se consumă prin transformare în lucru mecanic de frecare.

Instalațiile pneumatice au în componența lor pe lîngă conducte și coturi, curbe, racorduri, distribuitoare, ventile etc.

Aceste organe provoacă schimbări de direcție de scurgere a aerului, schimbări bruște de secțiuni care sînt rezistențe locale și determină creșterea lucrului mecanic de frecare.

2. Elementele componente ale instalațiilor pneumatice

O instalație de acționare pneumatică (fig. 3.81) se compune, în general, din stația de producere a aerului—compresor (sau pompă de vid) *1* și rezervorul-tampon *2*, elementul pneumatic de execuție *12*, aparataj de distribuție robinet de trecere *3*, distribuitor *4*, aparatajul de reglare și control, regulatorul de presiune *5*, releul de presiune *8*, supapa de sens unic *9*, regulatorul de viteză *11* și elementele auxiliare, ca: filtru *10*, manometru *6*, ungător *7*, conducte.

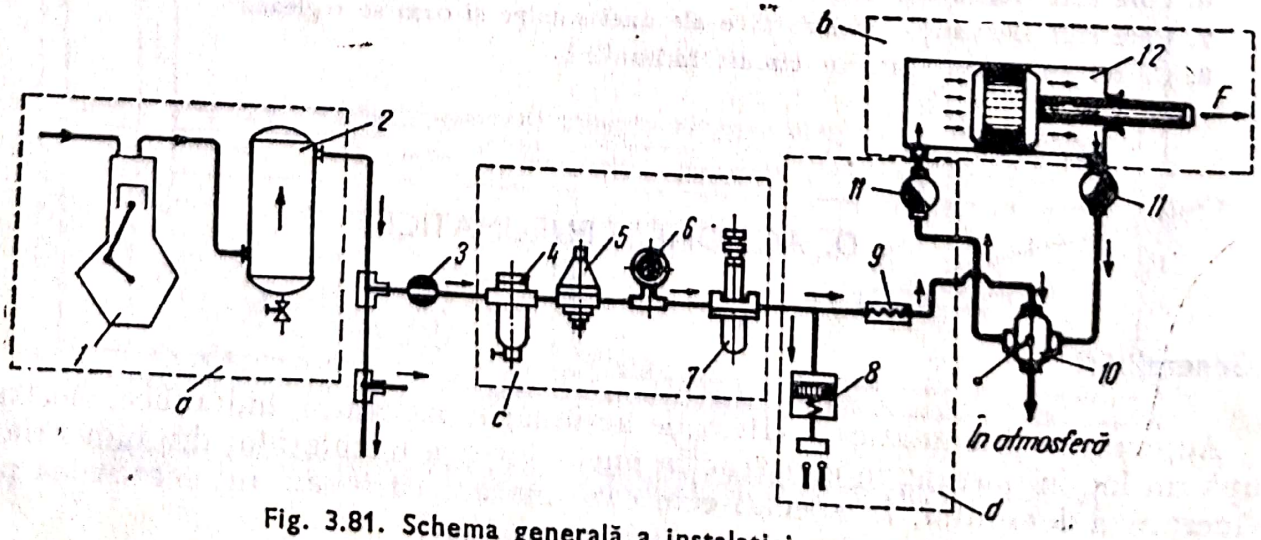


Fig. 3.81. Schema generală a instalației pneumatice.

Scanned with OKEN Scanner

a. **Producerea aerului comprimat.** Agregatul principal într-o instalaţie de producere a aerului comprimat pentru reţelele acţionărilor pneumatice este compresorul.

Compresorul de aer este maşina care vehiculează aer, influenţînd raportul presiunilor, adică măreşte presiunea aerului pe care îl aspiră dintr-un spaţiu de joasă presiune şi îl refulează într-unul de înaltă presiune.

Caracteristicile unui compresor sînt:

— debitul furnizat în l/min (la compresoare mici), respectiv Nm^3/min şi presiunea obţinută daN/cm^2. În instalaţiile pneumatice aerul este produs de compresoare volumetrice. În funcţie de construcţia lor compresoarele volumetrice sînt cu piston şi rotative (cu lamele, cu rotoare profilate, elicoidale).

Pentru acţionările pneumatice din industria de prelucrare a lemnului este necesar ca presiunea aerului să fie de circa 6 daN/cm^2 cu limita inferioară de presiune de circa 3 daN/cm^2 şi cea superioară de 15 daN/cm^2.

Aceasta se obţine, în general, cu ajutorul compresoarelor cu piston.

Aerul comprimat înainte de a intra în coloanele de distribuţie spre consumator trece prin rezervorul de amortizare şi rezervorul-tampon.

Rezervorul de amortizare se conectează direct după compresor şi are rolul de a prelua oscilaţiile de presiune produse de compresor, execută răcirea aerului comprimat, eliminînd condensatul ce se formează.

Rezervorul-tampon are sarcina de a amortiza variaţiile de presiune în interiorul reţelei, pentru ca presiunea de lucru a consumatorilor pe cît posibil să se menţină constantă. În majoritatea cazurilor, rezervorul de amortizare constituie şi rezervorul-tampon pentru întreaga reţea.

Deoarece aerul atmosferic aspirat de compresor conţine şi o cantitate de apă sub formă de vapori sînt necesare: montarea de separatoare de apă în scopul de a împiedica pătrunderea acesteia în conducte şi aparate care nu provoacă ruginirea şi deteriorarea acestora.

Separatoarele de apă se montează după rezervorul de amortizare cît şi pe conductele reţelei.

b. **Elemente pneumatice de execuţie.** Elementele pneumatice de execuţie au rolul de a transforma energia potenţială a aerului comprimat în lucru mecanic.

După mişcarea organului mobil, elementele de execuţie pneumatice se împart în două grupe: motoare pneumatice rotative, motoare pneumatice liniare (cilindri pneumatici).

Motoarele pneumatice rotative sînt asemănătoare din punct de vedere constructiv şi funcţional cu motoarele hidrostatice. În industria de prelucrare a lemnului aceste motoare au o întrebuinţare restrînsă. Se întîlnesc la maşinile de găurit şi înşurubat. În figura 3.82 este prezentată o secţiune printr-o maşină de găurit al cărei ax este pus în mişcare de un motor pneumatic cu palete. Aerul comprimat intră prin racordul *1* şi prin distribuitorul *3* cu pistonaşul *4* la motorul hidraulic format din carcasa *5*, rotorul *6*, în care culisează paletele *7*. Sub acţiunea aerului comprimat, rotorul primeşte o mişcare de rotaţie şi prin transmisia planetară la mandrina de fixare a burghiului.

Motoarele pneumatice liniare se construiesc în două tipuri: cilindri pneumatici cu piston, camere pneumatice cu membrană.

— *Cilindri pneumatici cu piston*. Motorul pneumatic liniar (fig. 3.83) este format din cilindrul *1* în care se deplasează organul de lucru compus din pistonul *2* solidarizat cu tija *3*. Sub presiunea aerului comprimat introdus prin orificiu, pistonul se deplasează de la stînga spre dreapta şi odată cu el şi mecanismul acţionat. Aerul din spatele pistonului este evacuat în atmosferă prin orificiul *b*. Dacă cilindrii pneumatici sînt alimentaţi cu aer comprimat numai pe la un

Scanned with OKEN Scanner

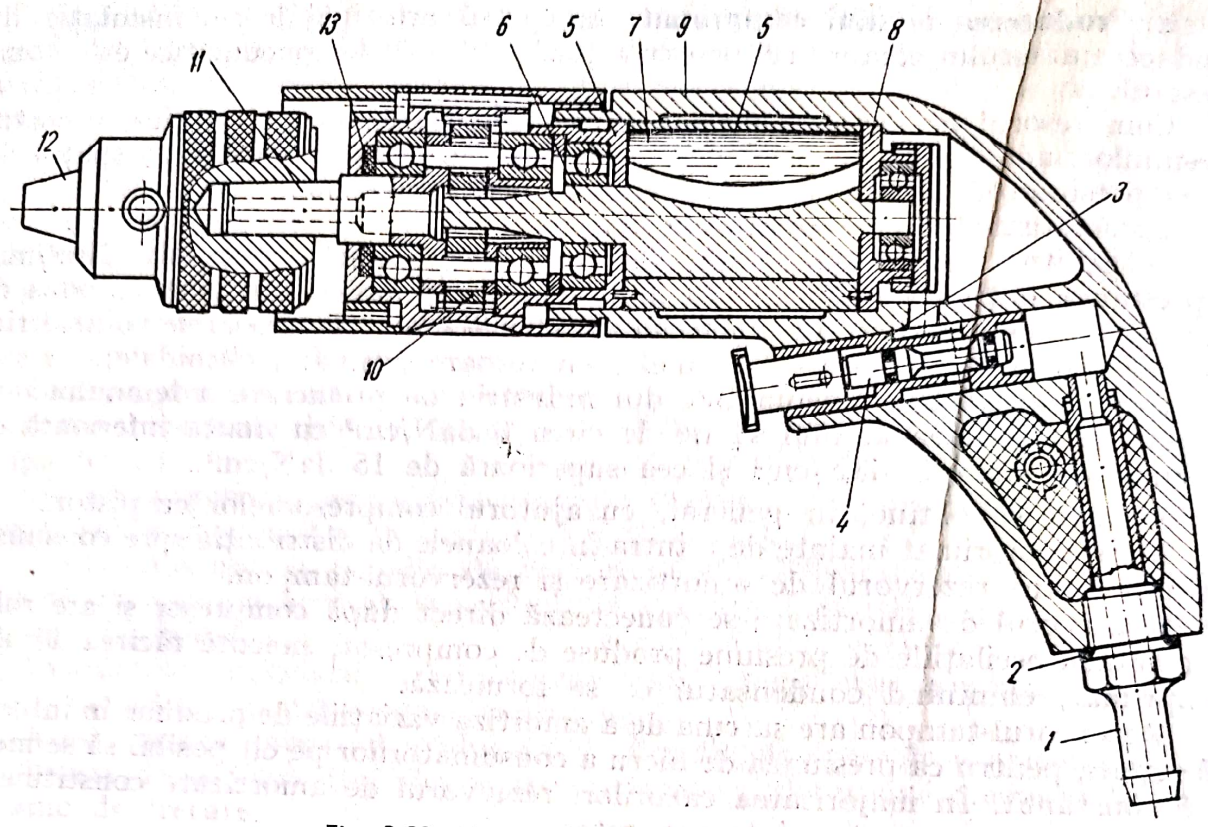


Fig. 3.82. Maşină de găurit pneumatică :
1 — racord ; 2 — garnitură ; 3 — distribuitor ; 4 — pistonaşul distribuitorului ; 5 — carcasa motorului, pneumatic ; 6 — rotor ; 7 — paletă ; 8 — pereţii laterali ai motorului ; 9 — corpul maşinii ; 10 — satelit ; 11 — axul maşinii ; 12 — mandrină ; 13 — garnitură.

capăt al cilindrului, iar cursa de revenire se face printr-un arc (fig. 3.84, *a*) sau prin forţa de gravitaţie (fig. 3.84, *b*), aceştia se numesc cilindri cu simplă acţiune. Cilindrii cu simplă acţiune pot executa un lucru mecanic numai într-un singur sens, cu o aplicare foarte largă în construcţia dispozitivelor de fixare a materialului lemnos pe masa maşinii în vederea prelucrării.

În cazul cînd presiunea aerului comprimat acţionează pe ambele feţe ale pistonului, cilindrii pneumatici sînt numiţi cu dublu efect.

Cilindrii pneumatici cu piston pot fi construiţi în diferite tipuri şi dimensiuni, funcţie de condiţiile impuse de mecanismul acţionat. În tabela 3.4 se prezintă semnele convenţionale ale principalelor scheme constructive de cilindri cu piston folosite în industria lemnului.

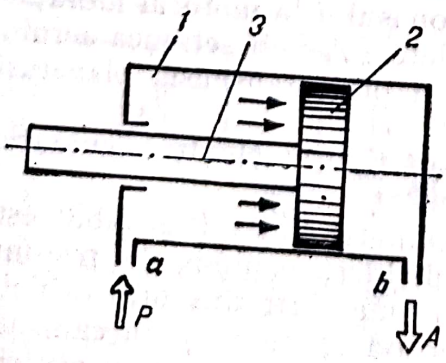


Fig. 3.83. Principiul de funcţionare a motorului pneumatic liniar.

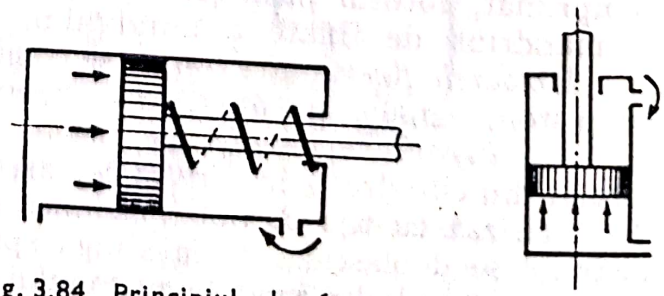
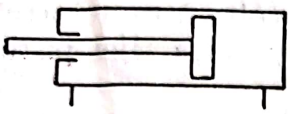
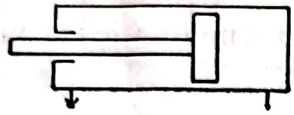
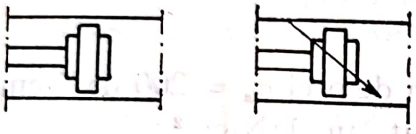
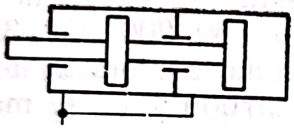


Fig. 3.84. Principiul de funcţionare a cilindrilor pneumatici cu simplă acţiune.

Scanned with OKEN Scanner

TABELA 3.4

Semnul convenţional	Tipul funcţional
	Cilindru cu simplă acţiune cu tijă unilaterală
	Cilindru cu dublă acţiune cu tijă unilaterală
	Cilindri cu frînare la ambele capete reglabile şi nereglabile
	Cilindru cu două pistoane active — tandem

— Caracteristicile constructive ale cilindrilor pneumatici sînt: diametrul interior al cilindrului, grosimea peretelui acestuia, diametrul tijei, cursa totală a pistonului.

Caracteristicile funcţionale sînt: forţa şi lucrul mecanic dezvoltat, viteza medie de deplasare a pistonului, randamentul cilindrului şi consumul de aer.

Forţa de acţionare a cilindrului se calculează cu relaţiile

$$F = A \times p \text{ (daN)},$$

în care:

A este suprafaţa pistonului, în cm^2;

p — presiunea aerului, în daN/cm^2.

Pentru cilindrul cu simplă acţiune în cursa de ieşire a pistonului,

$$F = D^2 \frac{\pi}{4} p - f \text{ (daN)}.$$

Pentru cilindrul cu dublă acţiune în cursa de ieşire a pistonului,

$$F = D^2 \cdot \frac{\pi}{4} p \text{ (daN)}.$$

În cursa de revenire a pistonului,

$$F = (D^2 - d^2) \frac{\pi}{4} p \text{ (daN)},$$

Scanned with OKEN Scanner

în care:

D este diametrul pistonului, în cm;
d — diametrul tijei pistonului, în cm;
F — forța resortului, în daN;
p — presiunea de lucru, în daN/cm².

La cilindrul cu simplă acțiune se scade forța dezvoltată de resortul de revenire, iar la cel cu dublă acțiune trebuie scăzută suprafața tijei pistonului din suprafața pistonului la cursa de revenire.

Cunoscîndu-se forța cerută de elementul acționat, se pot determina elementele cilindrilor folosindu-se relațiile de mai sus.

Grosimea țevii care constituie corpul cilindrului pneumatic se verifică cu relația

$$S \geqslant \frac{p}{2} \frac{D}{\sigma_a} \text{ (cm)},$$

unde:

σ_a este rezistența admisibilă, în daN/cm², țevi de oțel $\sigma_a = 200$ daN/cm²;
p — presiunea maximă a aerului comprimat, în daN/cm²;
D — diametrul alezajului cilindrului, în cm. Acesta are valori normalizate prin STAS 7779-67, de: 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 320 (mm). Diametrul tijei este dimensionat funcție de forța maximă dezvoltată de cilindru pneumatic. Orientativ, pentru tije executate din oțel-carbon și curse maxime de (8—10) D: este

$$d = (0{,}2 \ldots 0{,}3)\ D \text{ (mm)}.$$

Valorile normalizate ale diametrelor tijelor „d" funcție de diametrul cilindrului „D" sînt date în tabela 3.5.

TABELA 3.5

Diametrul cilindrului (mm)	25 32	40	50 63	70 80	90 100	110 125 140	160 180 200
Diametrul tijei	10	12	16	20	25	32	40

Viteza normală de deplasare a pistonului la cilindrii standard este cuprinsă între 0,1 și 1,5 m/s (6,0—90 m/min).

Randamentul static al unui cilindru pneumatic are valori de 0,8 și 0,92 și se calculează cu relația: $\eta = \frac{Fu}{F}$, în care Fu este forța utilă dezvoltată de cilindru (se obține din forța teoretică de calcul F, scăzîndu-se forțele de frecare a garniturilor pe peretele cilindrului și pe tija la care se acumulează forța dezvoltată de arc în cazul cilindrilor cu simplă acțiune).

În industria de prelucrare a lemnului se folosesc, în general, următoarele tipuri de cilindri pneumatici:

— cilindrii pneumatici cu simplă acțiune (fig. 3.85) întîlniți ca dispozitive de fixare a materialului pe masa mașinii, la dispozitivele de frînare a mașinii

Scanned with OKEN Scanner

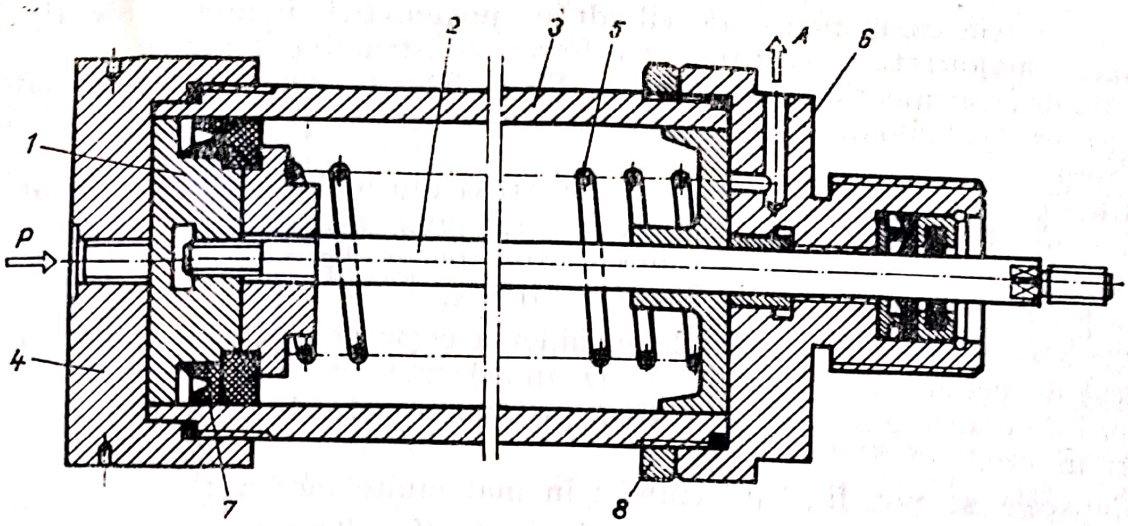


Fig. 3.85. Cilindru pneumatic cu simplă acțiune :
1 — piston ; *2* — tijă ; *3* — cilindru ; *4* și *6* — capac ; *5* — arc ; *7* — garnitură ; *8* — contrapiuliță.

de derulat, pentru întinderea benzilor abrazive (mașina de șlefuit cu bandă lată, agregatul de aplicat și prelucrat furnire pe cant) în executarea mișcării principale de tăiere (mașinile de ștanțat furnir) etc. ;

— cilindrii pneumatici cu dublă acțiune (fig. 3.86) se folosesc : pentru obținerea mișcării principale de tăiere (foarfece de furnire), pentru realizarea mișcării de avans (deplasarea grupului de ferăstraie circulare de retezat, a grupului de freze de la agregatul de aplicat și prelucrat furnire pe cant, mașina de găurit multiplu, mașina de frezat cu lanț etc.), ca ,,supapă'' la preîncălzitorul mașinii de defibrat, la sistemele de amortizoare (tocătoare) ;

— cilindrii pneumatici cu frînare la un cap sau la ambele capete ;

— cilindrii pneumatici rotativi (cutiile de viteze de la mașina de derulat).

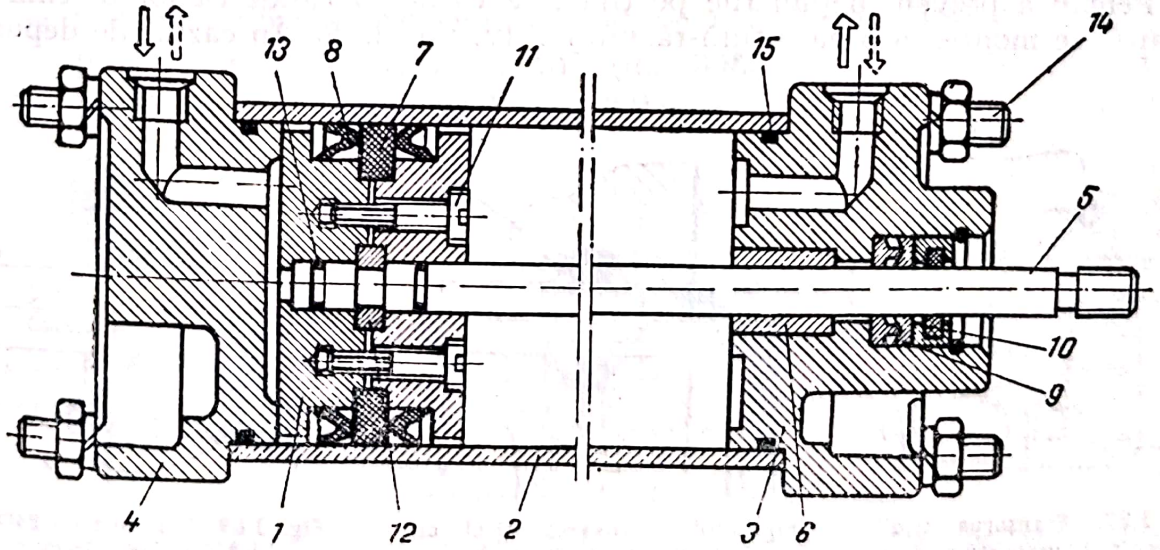


Fig. 3.86. Cilindru pneumatic cu dublă acțiune :
1 — piston ; *2* — cilindru ; *3, 4* — capace ; *5* — tijă ; *6* — bucșe de ghidare ; *7* — inel de ghidare ; *8* — garnitură ; *9* — garnitură de etanșare ; *10* — garnitură de curățire ; *11* — șurub ; *12* — inel ; *13* — garnitură ; *14* — tiranți ; *15* — garnitură.

Scanned with OKEN Scanner

Elementele componente ale cilindrilor pneumatici, indiferent de tipul lor, în marea majoritate a cazurilor au forme constructive comune.

Cilindrii pneumatici din figurile 3.85 și 3.86 se compun din următoarele părți principale: cilindru, piston, tija pistonului, garniturile de etanșare, capacele cilindrului.

Cilindrul este confecționat din tablă trasă din oțel OLT 35 prelucrat fin la interior (rectificat sau honuit) sau cromat dur (grosimea stratului de crom 0,02—0,03 mm) și lepuit, în scopul de a micșora frecarea și uzura garniturilor pistonului. În cazul mediilor corosive se folosește alama.

Capacele cilindrului servesc la închiderea celor două capete ale cilindrului, ca piese de ghidare la un capăt sau la ambele pentru tija pistonului, și conțin sistemul de etanșare și curățire a tijei, precum și orificiile de intrare și de ieșire a aerului etc.

Capacele se pot fixa pe cilindri în mai multe moduri:

— cu tiranți filetați la capete și piulițe (fig. 3.86);

— prin înșurubare pe cilindru (fig. 3.85) (se utilizează, în special, pentru cilindrii pneumatici cu alezaje mici);

— prin șuruburi de flanșe *13* fixate pe cilindri (v. fig. 3.95) (flanșele se fixează de cilindri prin două semiinele *14*).

Etanșarea capacelor pe cilindri se face: cu garnitură sub formă de inel *12* (fig. 3.86) și cu garnitură plută *15* (fig. 3.85).

Ghidarea tijei pistonului de către capac se realizează direct sau prin intermediul unei bucșe cu proprietăți de antifricțiune.

Etanșarea tijei pe porțiunea de trecere prin capac se face în următoarele sisteme:

— cu garnitură—manșetă tip L (fig. 3.87);

— cu garnitură—manșetă tip U (fig. 3.85);

— cu inel O (fig. 3.88);

— cu garnitură—manșetă tip V (fig. 3.89);

— combinații din mai multe tipuri de garnituri.

Pentru a preveni depunerile pe tijă și a evita pătrunderea lor în cilindru, în capac se montează o garnitură-răzuitor *7* (v. fig. 3.95). În cazuri de depuneri

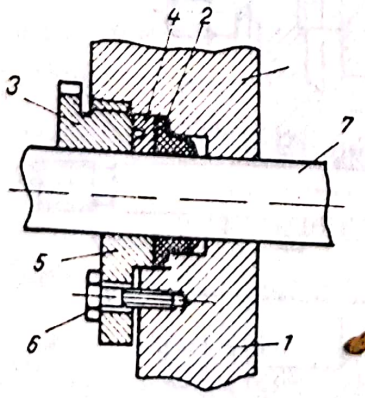


Fig. 3.87. Etanșarea tijei cu garnitură manșetă tip L:
1 — capac; *2* — garnitură; *3* — piuliță; *4* — răzuitor; *5* — flanșă; *6* — șurub; *7* — tija pistonului.

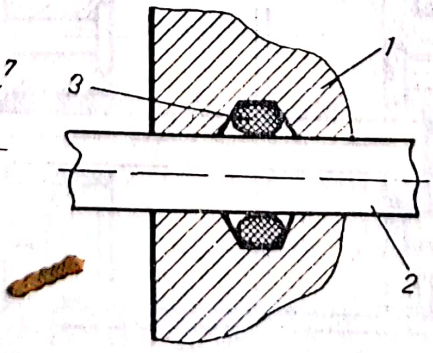


Fig. 3.88. Etanșarea tijei cu inel tip O:
1 — capac; *2* — tijă; *3* — garnitură.

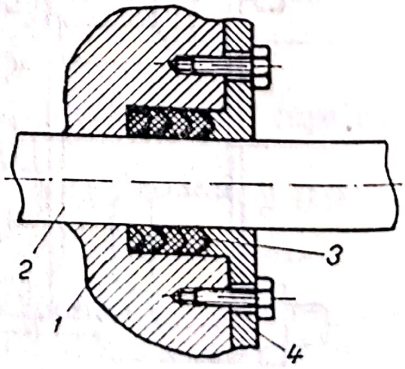


Fig. 3.89. Etanșare cu garnitură-manșetă tip V:
1 — capac; *2* — tijă; *3* — garnitură; *4* — flanșă.

Scanned with OKEN Scanner

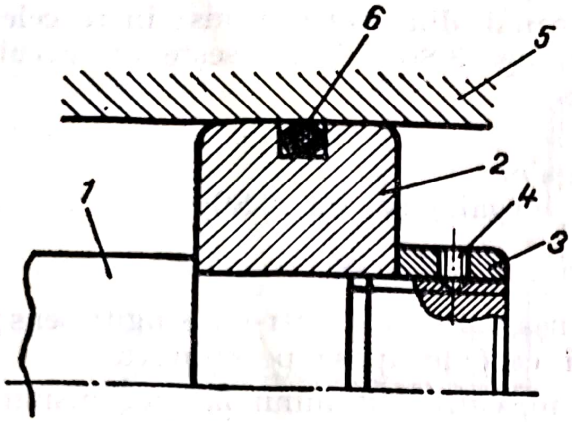


Fig. 3.90. Fixarea pistonului prin piuliță :
1 — tijă ; *2* — piston ; *3* — piuliță ; *4* — știft de fixare ; *5* — cilindru ; *6* — garnitură.

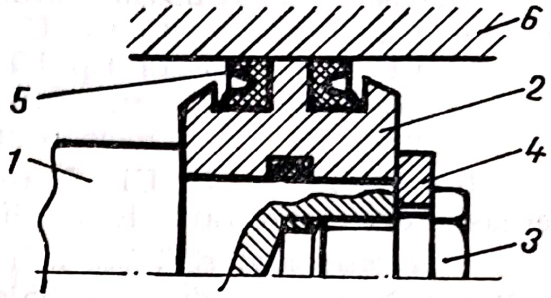


Fig. 3.91 ·Fixarea pistonului prin șurub :
1 — tijă ; *2* — piston ; *3* — șurub ; *4* — inel ; *5* — garnitură ; *6* — cilindru.

de materiale aderente (adezivi), tija pistonului se protejează cu un burduf confecționat din cauciuc, de exemplu, la agregatul de aplicat și prelucrat furnire pe cant.

Pistonul se execută din aliaje de aluminiu dintr-o bucată (fig. 3.90) sau două, funcție de caracteristicile de funcționare a cilindrului pneumatic și a tipului de garnitură aplicat.

Se execută din aliaj de aluminiu (AT Si5 Cu3) (tratat termic cu o duritate 80—100 HB). Dimensiunile pistoanelor sînt tipizate. Ghidarea pistonului se face cu o piesă aparte *7* (v. fig. 3.86) din teflon sau textolit, oțel sau metal neferos, sau cu o porțiune de ghidare din corpul pistonului (fig. 3.91).

În cazul pistonului construit din două bucăți (v. fig. 3.86) acestea se asamblează prin șuruburi *11* care se strîng în așa fel încît să realizeze etanșarea pe peretele cilindrului.

Fixarea pistonului pe tijă se realizează în mai multe modalități :

— cu piuliță *3* (v. fig. 3.90) asigurată împotriva desfacerii cu un știft ;
— cu un șurub asigurat împotriva desfacerii cu inele de siguranță (fig. 3.91) ;
— prin înșurubarea pistonului direct pe tijă (v. fig. 3.85) ;
— prin sudarea pistonului pe tijă (fig. 3.92) ;
— printr-un știft transversal (fig. 3.93) ;

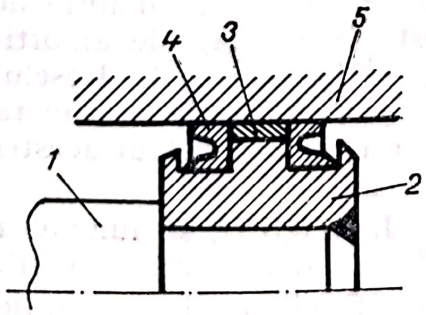


Fig. 3.92. Fixarea pistonului prin sudură :
1 — tijă ; *2* — piston ; *3* — inel de ghidare; *4* — garnitură ; *5* — cilindru.

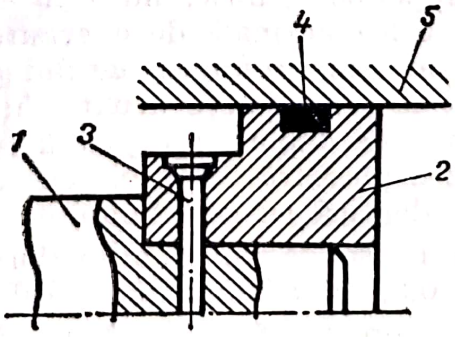


Fig. 3.93. Fixarea pistonului prin știft transversal :
1 — tijă ; *2* — piston ; *3* — știft ; *4* — garnitură ; *5* — cilindru.

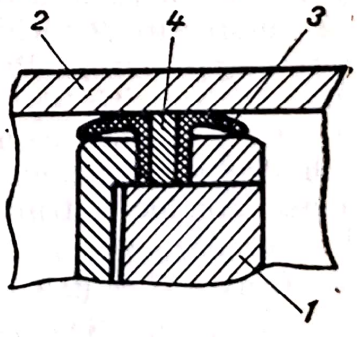


Fig. 3.94. Etanșarea pistonului prin garnitura L :
1 — piston ; *2* — cilindru ; *3* — garnitura ; *4* — inel de ghidare.

Scanned with OKEN Scanner

— cu două inele *12* montate într-un canal din tijă și prinse între cele două jumătăți ale pistonului cu șuruburi (v. fig. 3.86). Se folosește în cazul cilindrilor pneumatici cu Dc 50 mm.

Etanșarea se realizează prin:
— garnituri-manșetă tip U (cu brațe egale);
— garnituri-manșetă tip UE (cu brațe inegale) (v. fig. 3.86);
— garnituri tip L (fig. 3.94);
— unul sau două inele O (fig. 3.90).

Garniturile tip U, UE, L realizează etanșarea numai într-un singur sens; aceasta este favorizată de presiunea aerului care le apasă pe cilindru.

Tija pistonului servește la transmiterea mișcării pistonului la mecanismul acționat. Se execută din OLC 35 sau OLC 45, cu suprafața cromată dur și rectificată.

Arcul cilindrilor cu simplă acțiune se calculează pentru forța maximă de $(0{,}03 \ldots 0{,}05)\frac{Dc^2}{4}P$. Se execută din sîrmă arc R4 și se cromează mat.

Garniturile se execută din elastomeri sau cauciuc rezistent la ulei (STAS-7278—73). Duritatea garniturilor de etanșare este de 55 ... 65 unități Shore, iar a garniturilor de răzuire de 65...75 unități Shore. Temperatura maximă de serviciu este de 80 °C. Pentru temperatură mai ridicată se folosesc garnituri de elastomeri pînă la 150 °C și segmenți din fontă specială pentru temperaturi mai ridicate.

Garniturile U se fixează cu inele de reazem confecționate din relon sau OL 38 cadmiat.

Cilindrii pneumatici cu frînare se folosesc în cazul cînd se produc șocuri puternice pe capetele cilindrului, datorită vitezei ridicate a pistonului și a forțelor de inerție mari create de masa elementelor legate de tija pistonului. Acestea pot provoca avarierea pieselor cilindrului pneumatic și a mecanismului acționat, cît și zgomote puternice.

Frînarea se poate face mecanic sau pneumatic.

Frînarea mecanică se obține prin tamponarea pistonului la capătul cursei sale cu o piesă elastică de preferință cauciuc.

Frînarea pneumatică se obține prin crearea unei perne de aer între piston și capacul cilindrului, introducînd în capetele cilindrului dispozitive de amortizare care reduc cantitatea de aer ce se descarcă pe ultima parte a pistonului.

În figura 3.95 în partea de jos a secțiunii se prezintă un cilindru cu dublă acțiune obișnuit, care are prevăzute, pentru amortizarea șocului, tampoanele *16* și *17*, iar în jumătatea superioară, un cilindru cu amortizare reglabilă. Pistonul de amortizare *9* închide calea normală de evacuare a aerului puțin înainte de terminarea cursei. Prin aceasta presiunea aerului crește în camera de amortizare *10* datorită faptului că aerul este evacuat mai încet, în funcție de droselul *11*. La schimbarea sensului de deplasare a pistonului, aerul pătrunde în camera cilindrului și pistonul se deplasează rapid în sens contrar, și la capătul acestei curse are loc o frînare identică cu cea dinainte.

Constructiv, alezajul bucșei de frînare are valori de $df = 0{,}5\ D$, iar lungimea de frînare $lf = (0{,}7 \ldots 0{,}8)\ D$, D fiind diametrul interior al cilindrului (mm).

În figura 3.96 este reprezentat sistemul de frînare la cilindrul pneumatic ce acționează traversa mobilă a unui foarfece de furnire. Cilindrul pneumatic este cu dublă acțiune; de tijă se fixează prin înșurubare o cremalieră ce angrenează cu un sector dințat. Spre capătul cursei înspre dreapta al pistonului *2*, tamponul *6* montat pe tija pistonului *8* se lovește de pistonul de frînare *5*.

Scanned with OKEN Scanner

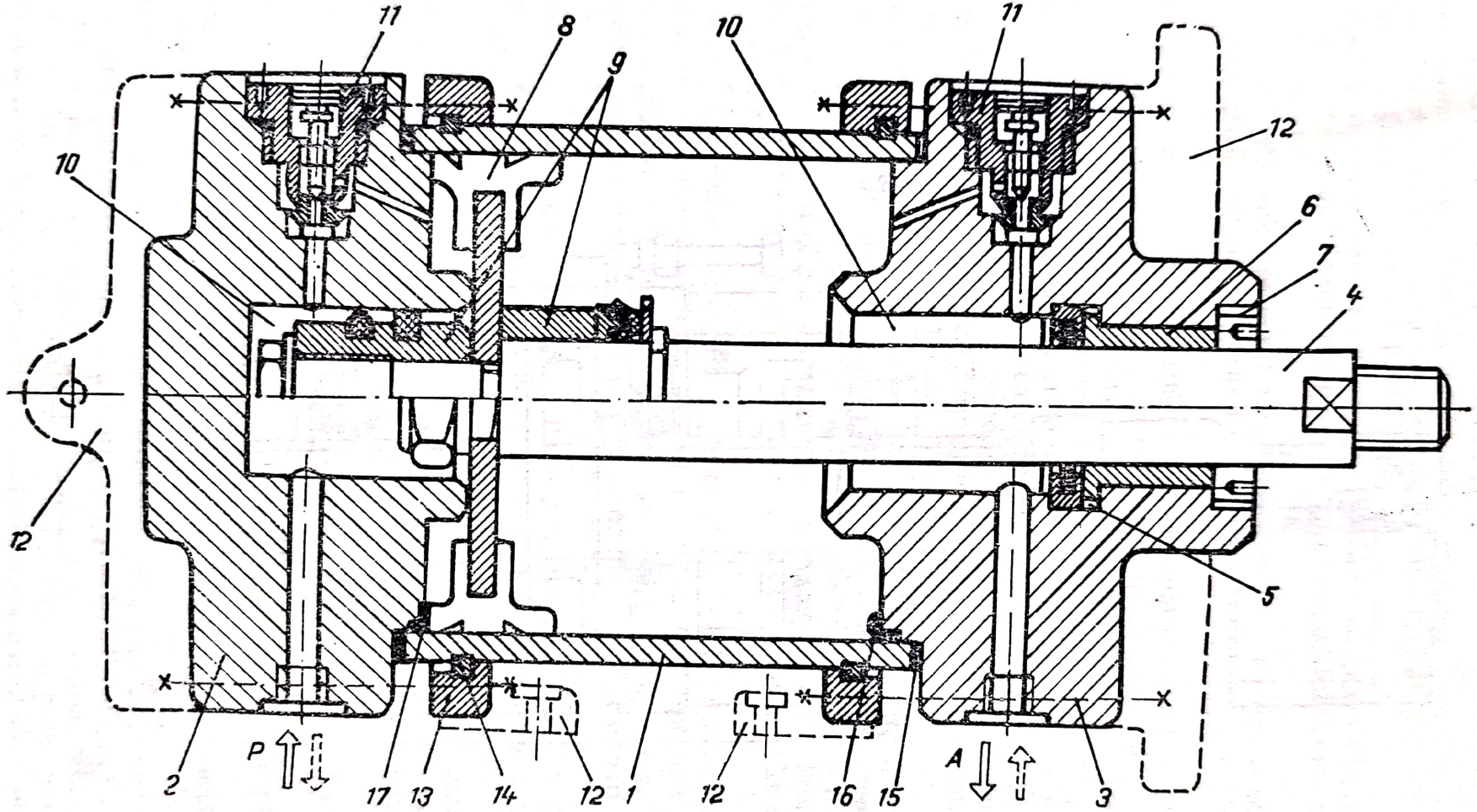


Fig. 3.95. Secțiune într-un cilindru pneumatic cu dublu efect cu amortizare reglabilă :

1 — cilindru ; *2, 3* — capac ; *4* — tija pistonului; *5* — garnitura ; *6* — bucșă de lagăr ; *7* — inel de reținere a impurităților ; *8* — piston ; *9* — piston de amortizare ; *10* — cameră de amortizare ; *11* — drosel reglabil ; *12* — sistem de fixare a cilindrului ; *13* — flanșe de fixare ; *14* — inel de fixare ; *15* — garnitură ; *16, 17* — tampoane de cauciuc.

Scanned with OKEN Scanner

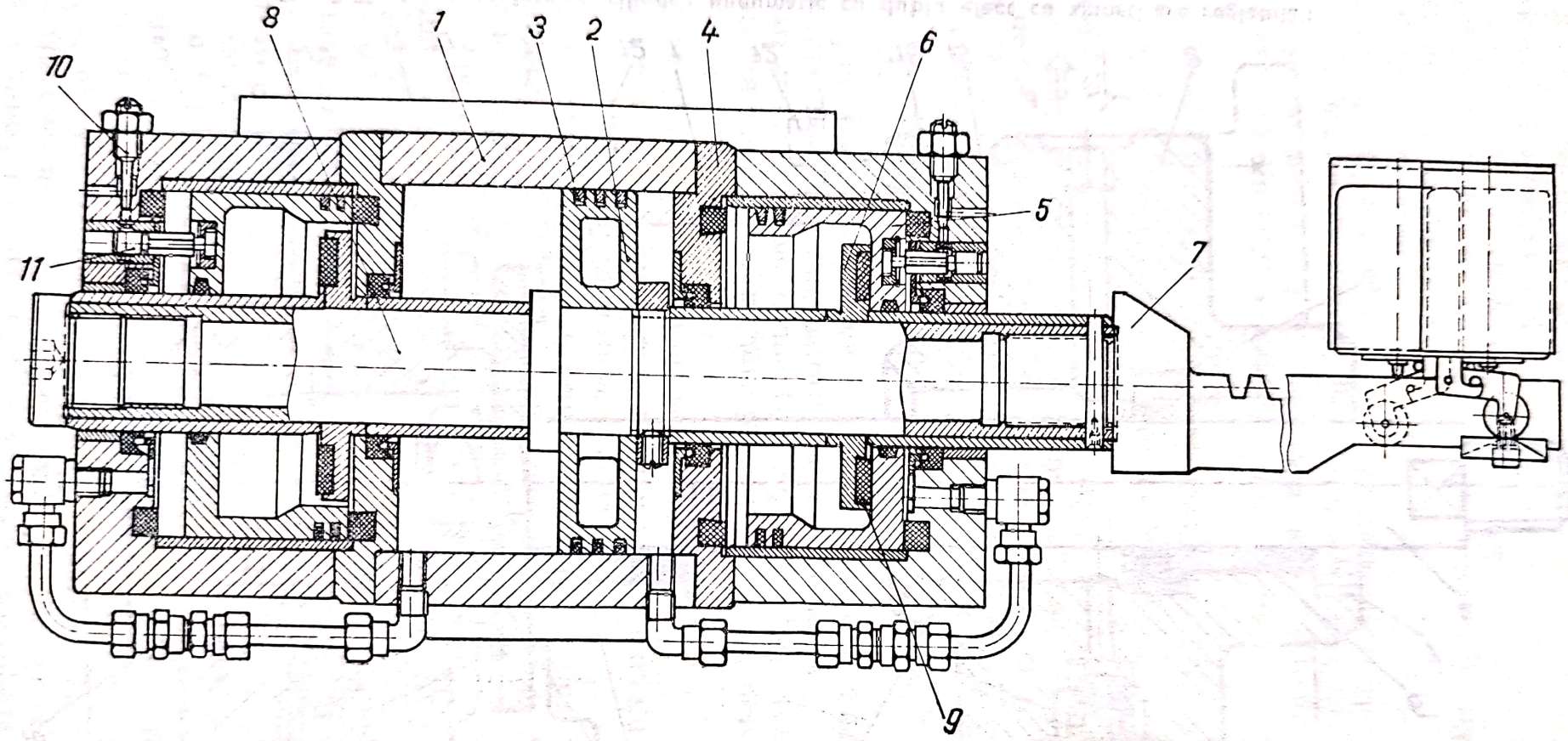


Fig. 3.96. Cilindru pneumatic cu dublu efect de frînare.

1 — cilindru; *2* — piston; *3* — segment; *4* — capacul pistonului ; *5* — piston de frînare ; *6* — tampon ; *7* — cremalieră ; *8* — tija pistonului ; *9* — inel de amortizare ; *10* — rezistență reglabilă ; *11* — ventil.

Scanned with OKEN Scanner

Şocul dintre tampon şi piston se amortizează prin inelul de amortizare *9* şi perna de aer din camera de frînare *A*.

Deplasarea pistonului de frînare şi implicit şi pistonul *1* se face lent, în funcţie de rezistenţa reglabilă *11*, prin care iese aerul din spaţiul dintre faţa pistonului de frînare şi capacul camerei de frînare.

Cilindrii pneumatici rotativi se caracterizează prin faptul că în timpul funcţionării, în afara mişcărilor de du-te-vino pe care le execută în cicluri, mai execută şi o mişcare de rotire.

În figura 3.97 este prezentat un cilindru rotativ cu dublă acţiune utilizat pentru realizarea diferitelor trepte de turaţii la cutiile de viteză ale maşinii de derulat furnir.

Din punct de vedere constructiv este asemănător cu cele studiate anterior, pe tija pistonului *1* se montează prin filet pistonul *2* prevăzut cu garniturile *3*, pentru etanşare. Acest ansamblu este montat în cilindrul *4*, *5*, în formă de clopot, care la un capăt se montează pe o bucşă de bronz *7*, iar la celălalt capăt este prevăzut cu capacul *6*. Deoarece tija pistonului execută o mişcare de rotaţie şi odată cu ea, pentru a elimina posibilitatea unei mişcări relative între cilindru şi piston, se prevăd arcurile *8*. Aceste arcuri (cînd nu sînt alimentate cu aer) menţin pistonul în poziţie intermediară şi desfac din angrenare discul pentru acţionarea cuplajului care este în legătură cu tija pistonului.

Alimentarea cu aer a cilindrului se face prin distribuitorul rotativ *9* fixat de capacul cilindrului. Alimentarea cu aer se face de la priza de aer fixă montată pe carcasa distribuitorului *10* prin canalele *A* şi *B*. Între carcasa fixă a distribuitorului şi distribuitorul propriu-zis se află bucşa de bronz *11*. Pentru a micşora frecarea dintre aceste suprafeţe de contact, acestea se ung cu ulei din rezervorul distribuitorului.

Montarea cilindrilor pneumatici în instalaţie se face în două operaţii : fixarea cilindrului pe un suport şi legarea tijei de organul de execuţie.

Fixarea cilindrilor se face cu şuruburi sau prezoane, asigurate cu şaibe elastice. Acestea trebuie strînse egal pentru a nu provoca tensionări anormale ale cilindrilor.

Legarea tijei de organul care trebuie acţionat se realizează prin : filet, cu articulaţie sferică cu furcă, cu o cremalieră ce angrenează cu o roată dinţată (v. fig. 3.96).

Prin montaj trebuie asigurat paralelismul axului tijei cilindrului faţă de ghidajele de mişcare ale organului acţionat. Nerespectarea acestuia poate provoca : îndoirea tijei şi înţepenirea ei în bucşa de ghidare ; uzura prematură a garniturilor ; mişcarea neuniformă a tijei ; pierderi de aer etc.

Reglarea cursei mecanismului acţionat trebuie făcută în aşa fel încît pistonul să nu izbească de capacele cilindrului.

Droselele de frînare din capacele cilindrului se reglează, în timp ce mecanismul acţionat este pus în stare de funcţionare.

Înainte de racordarea cilindrului la reţea, conductele de alimentare se curăţă de murdărie, prin suflare cu aer comprimat.

Montarea şi demontarea garniturilor se fac cu o sculă neascuţită.

Înlocuirea garniturilor-manşetă uzate se face astfel : se unge cu ulei suprafaţa manşetei, se introduce apoi manşeta pe tija pistonului, este indicat să se folosească un dorn conic (fig. 3.98). Se va evita trecerea peste muchii ascuţite. Pistonul cu manşetele gata montate se introduce cu atenţie în cilindru, folosindu-se o bucşă conică (fig. 3.99).

Scanned with OKEN Scanner

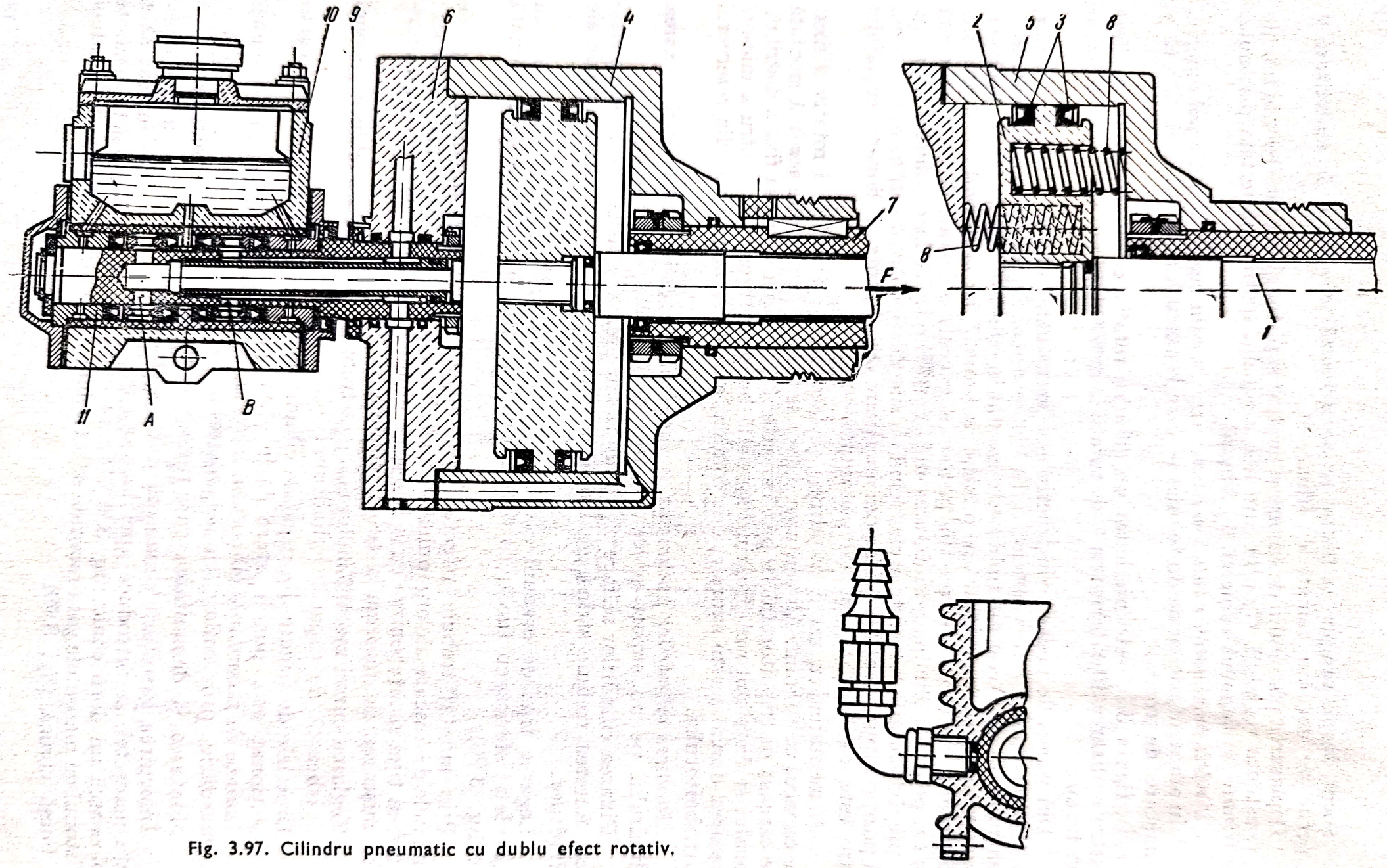


Fig. 3.97. Cilindru pneumatic cu dublu efect rotativ.

Scanned with OKEN Scanner

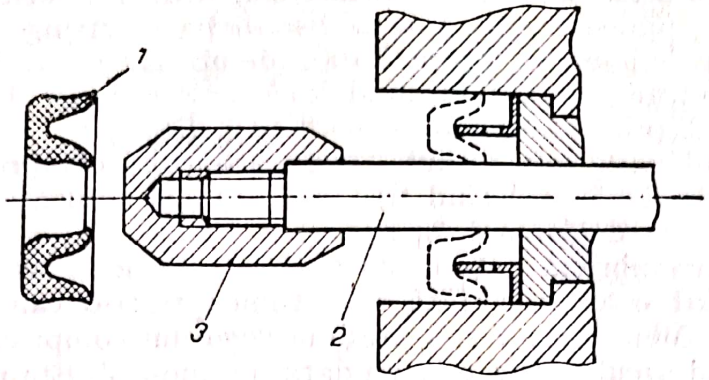


Fig. 3.98. Montarea garniturilor pe tijă :
1 — manşetă ; *2* — tija pistonului ; *3* — dorn.

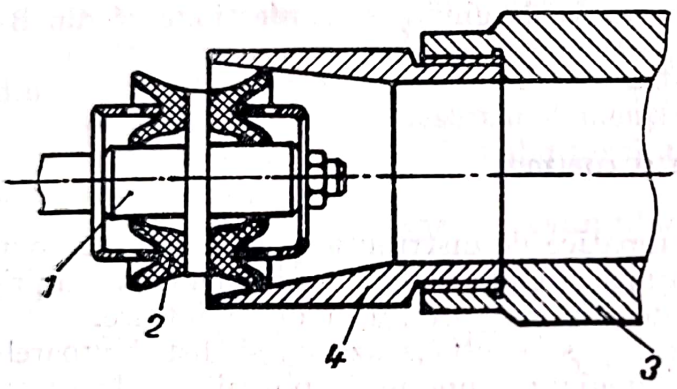


Fig. 3.99. Montarea garniturilor pe piston :
1 — piston ; *2* — garnituri ; *3* — cilindru ; *4* — bucşă conică.

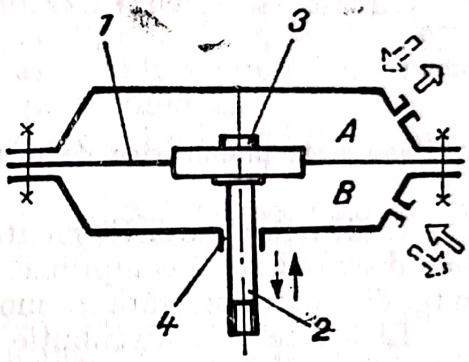


Fig. 3.100. Principiul de funcţionare a camerelor cu membrană.

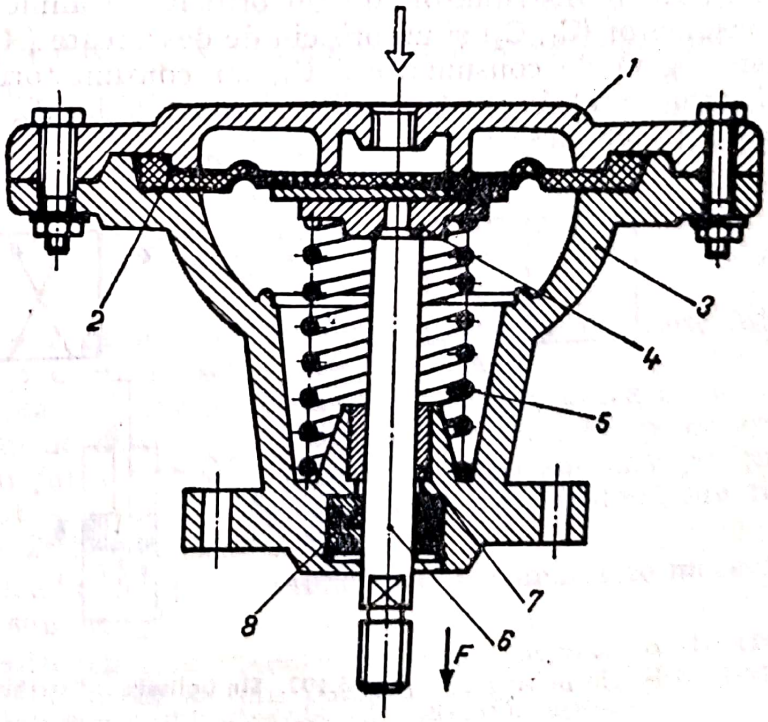


Fig. 3.101. Cameră cu membrană cu simplă acţiune :
1 — capac ; *3* — corp ; *2* — membrană ; *4* — disc ; *5* — arc ; *6* — piston ; *7* — bucşă de ghidare ; *8* — garnitură.

Scanned with OKEN Scanner

— *Camerele cu membrană* au o utilizare mai restrînsă decît cilindrii pneumatici cu piston, utilizîndu-se foarte mult ca dispozitive de strîngere și fixare. Principiul de funcționare reiese din figura 3.100. Membrana elastică *1* este fixată de două capace conice prin șuruburi, formînd două camere etanșe *A* și *B*. De membrană se fixează tija *2*, prin intermediul discurilor *3*. Etanșarea tijei față de carcasă se face cu ajutorul garniturii *4*. Sub acțiunea aerului comprimat în camera *A* membrana se deformează deplasînd tija în jos. Dacă alimentarea cu aer se face în camera *B* tija se deplasează în sus.

Camerele cu membrană pot fi: cu simplă acțiune și cu dublă acțiune.

În figura 3.101 este prezentată o secțiune printr-o cameră cu membrană cu simplă acțiune. Membrana *2* sub presiunea aerului comprimat deplasează tija în jos. Comprimînd arcul *5*, tija este ghidată de bucșa *7*. Etanșarea se realizează prin garnitura *8*. Cursa de revenire a tijei în poziția inițială se face prin destinderea arcului.

Membrana se execută din cauciuc sintetic cu inserție de țesătură de relon.

Tija și discurile se confecționează din OL 50, acoperite chimic (cromare).

Carcasele se execută din aluminiu. Bucșa de ghidaj se confecționează din Bz 14 T.

3. Elementele pneumatice de distribuție și comandă

a. **Distribuitoare.** Elementele pneumatice de distribuție și comandă au rolul de a distribui aerul comprimat pe anumite circuite ca urmare a unei comenzi primite din exterior, fără a modifica debitul sau presiunea de la intrare.

Elementele de distribuție pneumatice se simbolizează ca și distribuitoarele hidraulice printr-o succesiune de dreptunghiuri, funcție de pozițiile de lucru ale organului de distribuție, în care se reprezintă legăturile între orificiile distribuitorului și însoțite de simbolizarea comenzii. În figura 3.102, *a* se reprezintă schema distribuitorului cu două căi și două poziții (2/2).

În figura 3.102, *b* se reprezintă un distribuitor cu patru căi și două poziții (4/2). Acest distribuitor are un orificiu de alimentare (*P*), două orificii pentru consumator (C_1, C_2) și un orificiu de descărcare (*A*). În poziția *1*, alimentarea (*P*) este legată de consumatorul C_1, iar consumatorul C_2 comunică cu descărcarea *A* (atmosfera), în poziția *2* alimentarea este legată cu consumatorul C_2 și consumatorul C_1 cu descărcarea (*A*).

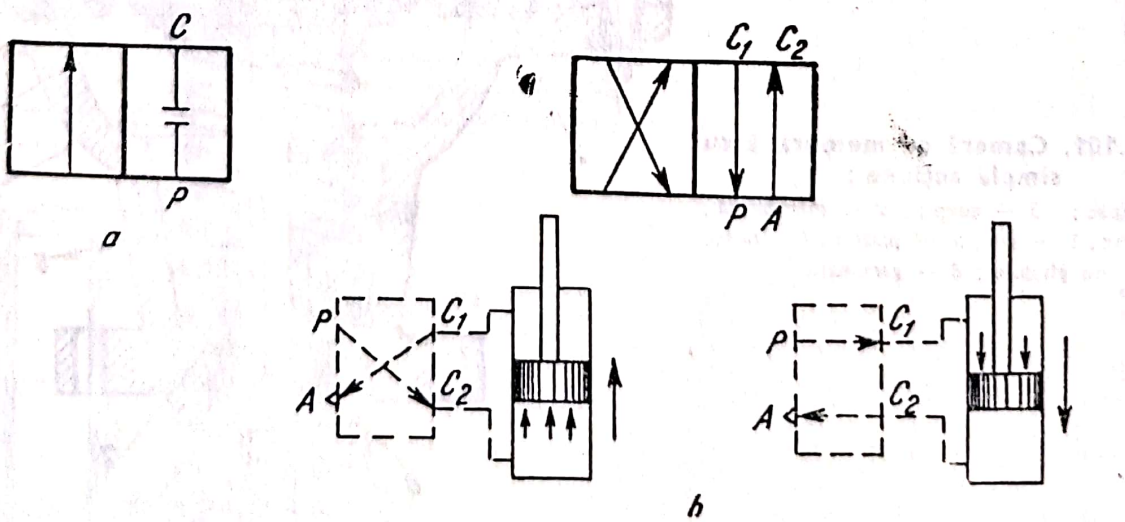


Fig. 3.102. Simbolizarea distribuitoarelor:
a — distribuitor cu două căi și două poziții (2/2); *b* — distribuitor cu patru căi și două poziții (4/2)

Scanned with OKEN Scanner

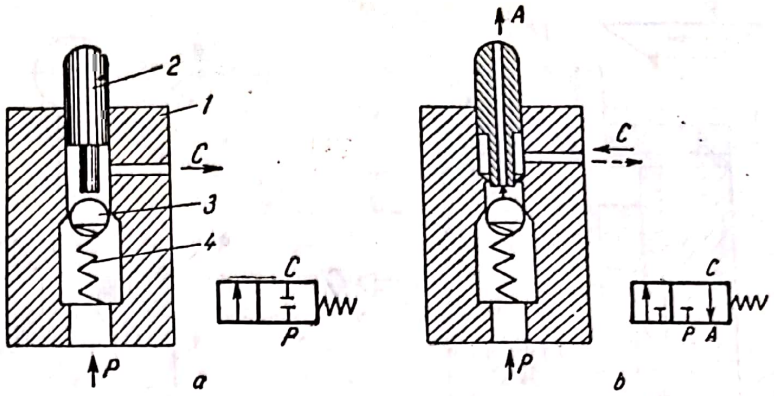


Fig. 3.103. Distribuitor cu bilă.

— *Construcţia distribuitoarelor pneumatice.* Distribuitoarele pneumatice în funcţie de forma constructivă a elementului de distribuţie pot fi: distribuitoare cu supape, distribuitoare cu sertar rectiliniu, distribuitoare cu sertar rotativ.

Distribuitoarele cu supape pot fi cu bilă sau cu scaun plan.

Distribuitoarele cu bilă au o construcţie simplă (fig. 3.103, *a*) şi se compun din corpul *1*, în care culisează tija *2* care, acţionată, apasă bila *3*, punînd în comunicaţie orificiul *P* cu *C*. Resortul *4* menţine bila pe scaunul ei.

Dacă tija este găurită, distribuitorul are trei orificii şi două poziţii de lucru (3/2) (fig. 3.103, *b*).

Distribuitorul cu supape cu scaun plan se compune din aceleaşi elemente ca şi cel cu bilă, cu deosebirea că etanşarea canalelor se face prin talere care se sprijină pe scaunele din corpul distribuitorului.

Distribuitoarele cu sertar se construiesc în două variante cu sertar rectiliniu plan şi sertar rectiliniu cilindric. În instalaţiile pneumatice din industria de prelucrare a lemnului se întîlnesc numai cele din ultima categorie. Forma constructivă a acestui distribuitor se compune dintr-un corp *1* ce are o gaură cilindrică în care se poate deplasa sertarul cilindric *2*. Corpul este prevăzut cu găuri şi canale, iar sertăraşul, cu trepte de diametre, în aşa fel poziţionate încît în poziţiile de lucru să se stabilească legătura între orificiile active din corp conform unei scheme stabilite (fig. 3.104).

Distribuitoarele cu sertar rotativ pot fi construite în două variante: cu sertar rotativ plan şi cu sertar rotativ conic.

Distribuitorul cu sertăraş plan utilizat pentru alimentarea cilindrilor motori cu acţiune dublă (fig. 3.105) se compune din corpul *1* care împreună cu capacul *3* şi garnitura inelară *8* creează în interior un spaţiu în care se găseşte sertăraşul plan *2* montat pe capătul axului *6*, apăsat pe corpul *1* de arcul *5*. Sertăraşul se poate roti cu ajutorul manivelei *7* în cele două poziţii de lucru. Fixarea capacului se face prin şuruburile *4*.

Sertăraşul este prevăzut cu găuri care stabilesc legăturile potrivite între orificiile active situate în corp conform schemelor *I* şi *II*.

Distribuitorul cu sertar rotativ conic se caracterizează prin aceea că suprafaţa de etanşare dintre organul de distribuţie şi corp este conică, iar pe organul de distribuţie se poate roti în jurul axei sale pentru a ocupa succesiv poziţiile de lucru. Acesta este cunoscut sub numele de robinet cu cep cu două sau trei căi (STAS 2828-68 şi STAS 2829-68).

Distribuitoarele pneumatice ca şi cele hidraulice pot fi comandate mecanic, pneumatic, electric, manual sau cu piciorul.

Comanda manuală se realizează prin manete, butoane, pîrghii, rozete etc., cu ajutorul cărora se acţionează direct asupra poziţiei organului de distribuţie

Scanned with OKEN Scanner

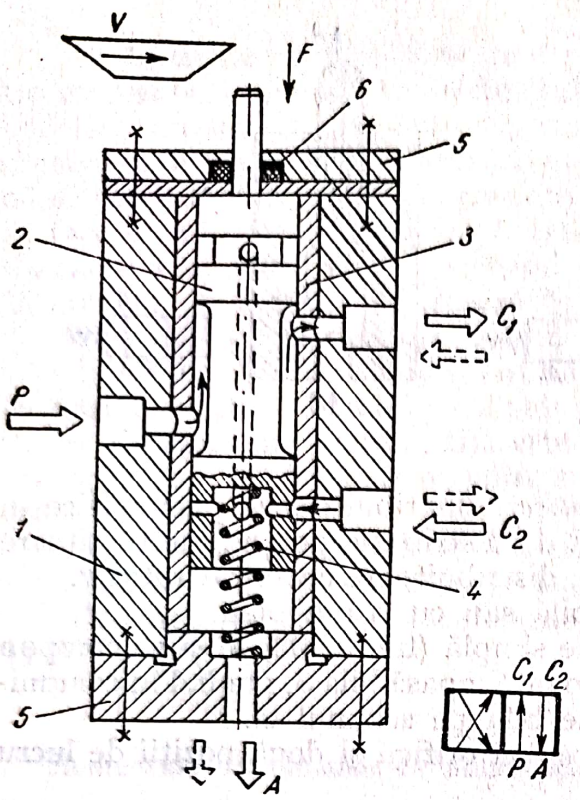


Fig. 3.104. Distribuitor cu sertăraș cilindric (tip 4/2) :
1 — corp ; *2* — sertăraș cilindric ; *3* — bucșă ; *4* — arc ; *5* — capac ; *6* — garnituri.

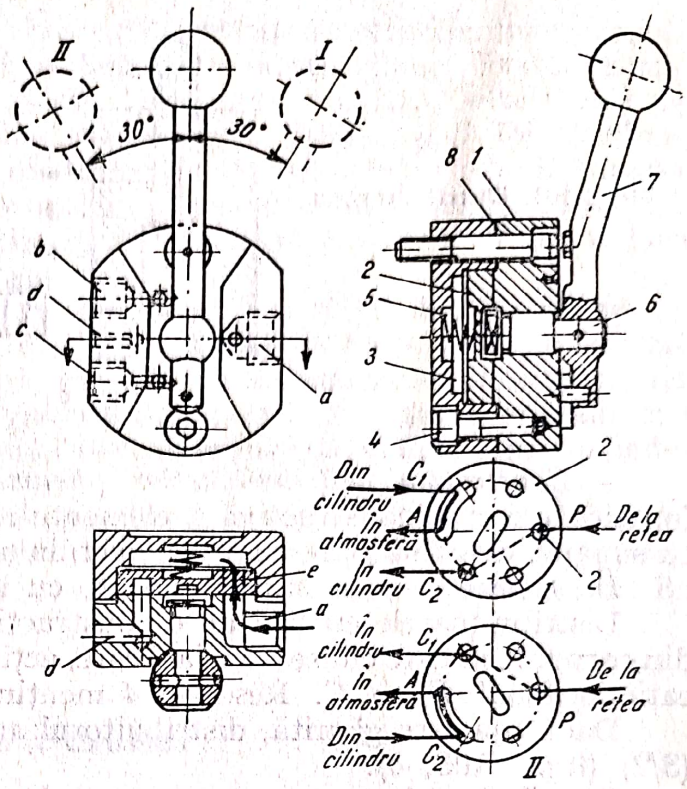


Fig. 3.105. Distribuitor cu sertăraș plan.

al distribuitorului. Elementul de comandă mecanic ce acționează asupra organului de distribuție, primește semnalul de comandă, de la un organ de mașină aflat în mișcare prin intermediul unor came, tampoane opritoare etc. fixate pe aceasta.

Distribuitoarele cu comandă electrică au organul de distribuție legat de armătura unui electromagnet.

În figura 3.106 este prezentat un distribuitor cu comandă pneumatică de tip 4/2 întîlnit la unele foarfece de furnire.

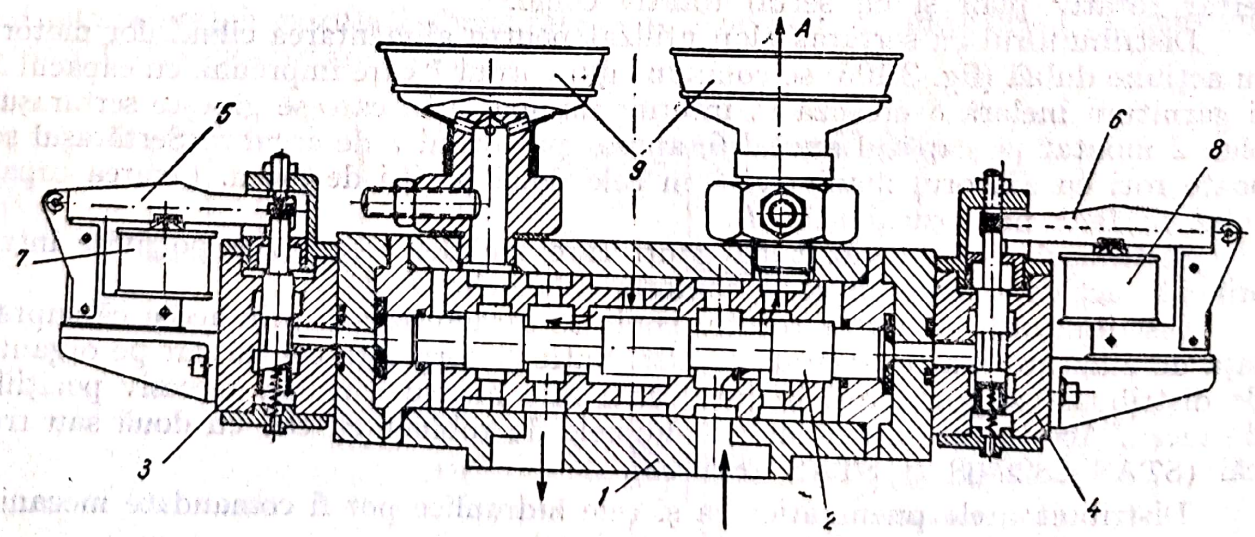


Fig. 3.106. Distribuitor cu comandă pneumatică (tip 4/2) :
1 — corpul distribuitorului ; *2* — sertăraș ; *3, 4* — distribuitoare pilot ; *5, 6* — articulații ; *7, 8* — electromagneți ; *9* — aerisirea.

Scanned with OKEN Scanner

Poziţia sertăraşului *2* este realizată prin presiunea de aer care apasă tijele de capăt ale sertăraşului. Dirijarea aerului comprimat pentru comandă este făcută la distribuitoarele pilot *3* şi *4* care, la rîndul lor, sînt acţionate prin pîrghiile *5* şi *6* articulate de armătura mobilă a electromagneţilor *7* şi *8*.

— *Materialele utilizate la execuţia distribuitoarelor pneumatice.* Corpurile se execută din aliaje de aluminiu (ATSi5, Cu 3 Fe; AT Cu 4, Al Cu 4, MgMu etc.) tratate termic (80—100 HB) sau din fontă cenuşie (Fc 20, Fc 25, Fc 30) în cazul distribuitoarelor cu sertar rotativ plan sau conic.

Sertarele cilindrice sau tijele se confecţionează din oţeluri de calitate (OSC 7, OSC 8) cromate sau oţeluri inoxidabile şi se călesc (55—58 HRC).

Sertarele plane sau conice şi bucşele se execută din bronz fosforos sau alamă.

Supapele se execută din materiale inoxidabile, alamă pe care se vulcanizează cauciuc (60—65 unităţi Shore).

Arcurile se execută din sîrmă RR (STAS 893-72) şi se acoperă chimic.

— *Montajul şi întreţinerea distribuitoarelor pneumatice* se face ţinînd cont de următoarele:

— Înaintea asamblării, piesele componente se curăţă prin suflare cu aer comprimat (neadmiţîndu-se ştergerea lor cu bumbac sau alte ţesături).

— Tijele cu supape sau sertăraşele trebuie să se deplaseze uşor, fără înţepeniri.

— Muchiile elementelor pe care se montează garnituri trebuie teşite la 15°.

b. **Elemente pneumatice de reglare.** Elementele pneumatice de reglare sînt aparate montate în circuitele pneumatice cu următoarele funcţii:

— reglarea vitezei organelor mobile ale elementelor de acţionare cu ajutorul regulatoarelor de debit;

— reglarea forţelor de acţionare a elementelor de acţionare cu ajutorul regulatoarelor de presiune.

Regulatoarele de debit (droselele) se bazează pe modificarea secţiunii de trecere a aerului comprimat.

Principial, orice drosel se compune dintr-o piesă fixă prevăzută cu un orificiu şi o piesă mobilă (organ de reglare). În figura 3.107 este prezentat un regulator de debit compus dintr-o bucşă conică *2* (unghiul între 30 şi 60°) care serveşte la

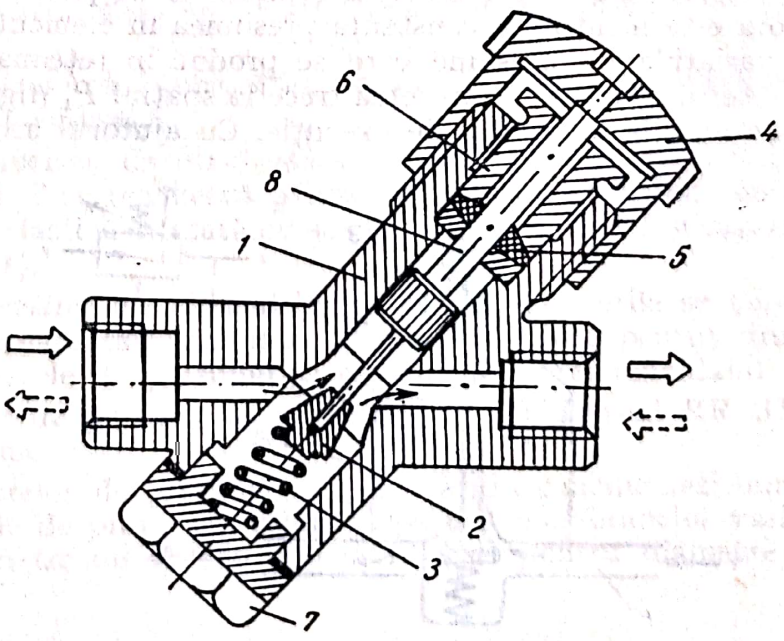


Fig. 3.107. Regulator de viteză cu bucşă conică.

Scanned with OKEN Scanner

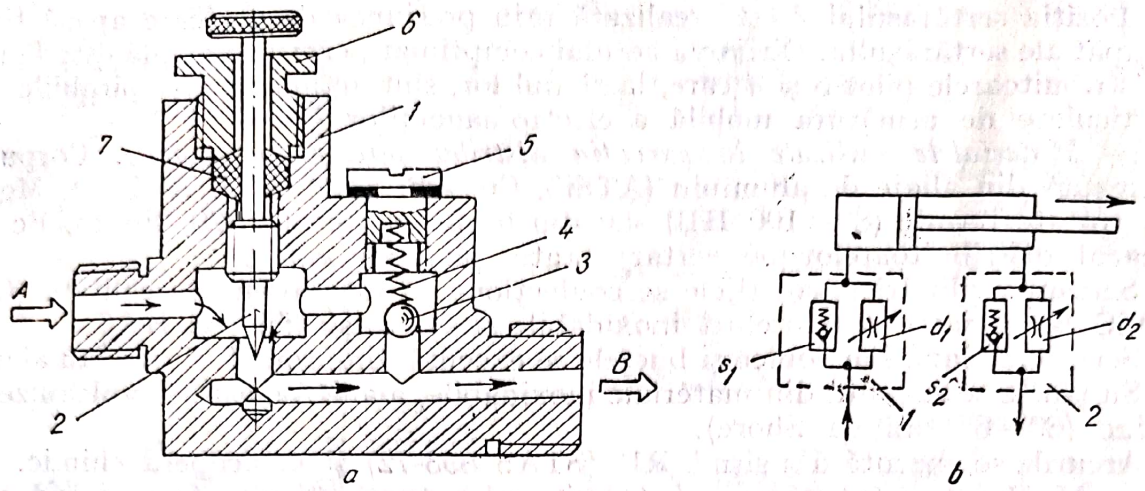


Fig. 3.108. Drosele de cale.

reglarea secţiunii de trecere a aerului prin corpul *1*. Bucşa conică *2* este ghidată la un capăt de tija *8*, iar la celălalt de arcul *3* şi bucşa filetată *7*. Capătul superior al tijei este montat în capacul *4* care se poate deplasa astfel variindu-se secţiunea de trecere a aerului.

Pentru etanşare se foloseşte garnitura *5* presată prin bucşa filetată *6*.

Aceste tipuri de drosele se comportă ca rezistente pneumatice în ambele sensuri de scurgere a aerului comprimat. Pentru cazurile cînd se cere ca rezistenţa pneumatică să se manifeste într-un singur sens se folosesc droselele de cale (fig. 3.108).

Aerul care se scurge de la *A* spre *B* (fig. 3.108) este obligat să treacă prin orificiul din corpul *1* obturat de ventilul cu ac *2*, deoarece supapa de sens compusă din bila *3*, arcul *4* şi capacul filetat *5* este închisă.

Secţiunea inelară de scurgere a aerului se poate modifica prin deplasarea organului de obturare. Etanşarea se realizează prin garnitura *7* presată de bucşa filetată *6*. Dacă scurgerea se face de la *B* la *A*, aerul deschide supapa de sens, ocolind secţiunea strangulată.

Regulatoare de presiune. Regulatoarele de presiune sînt aparate cu ajutorul cărora este menţinută constantă presiunea în elementele de acţionare, indiferent de variaţiile de presiune care se produc în reţeaua de alimentare.

Aerul comprimat din reţea trece în spaţiul P_1 (fig. 3.109) aflat sub pistonul *1* şi, de aici, la elementul de execuţie. Cu ajutorul arcului *2* şi al şurubului *3* se

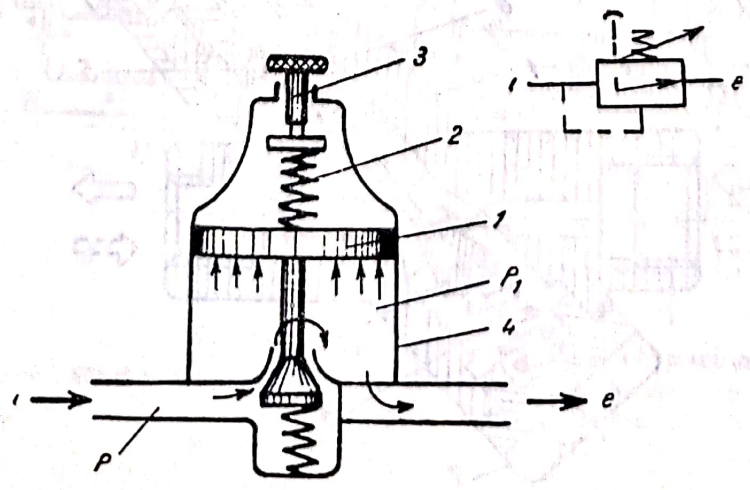


Fig. 3.109. Schema regulatorului de presiune.

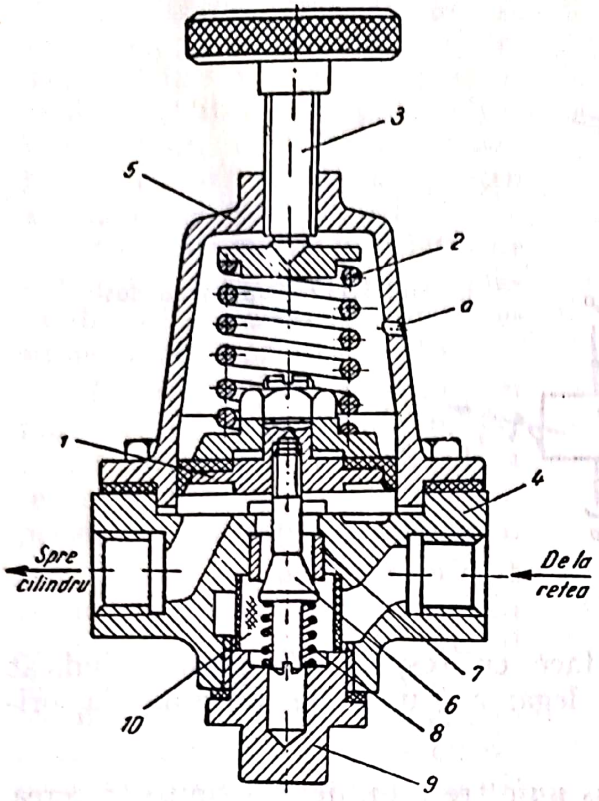


Fig. 3.110. Regulator de presiune cu piston :
1 — piston ; *2* — arc ; *3* — şurub de reglare ; *4* — corp ; *5* — pahar ; *6* — supapă ; *7* — scaunul supapei ; *8* — arc ; *9* — capac ; *10* — sită de filtrare a aerului.

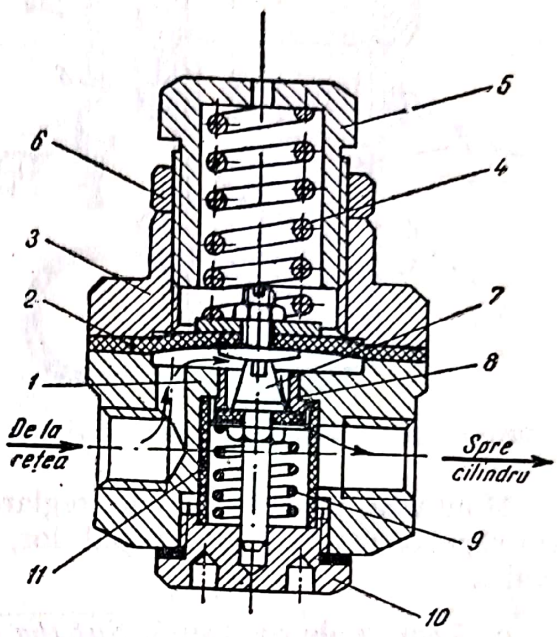


Fig. 3.111. Regulator de presiune cu membrană :
1 — corp ; *2* — membrană ; *3* — capac ; *4* — arc ; *5* — şurub ; *6* — piuliţă ; *7* — supapă ; *8* — bucşă ; *9* — arc ; *10* — capac ; *11* — sită de filtrare.

reglează presiunea de lucru. În momentul cînd presiunea din reţea creşte, creşte şi presiunea din spaţiul P_1 care apasă asupra pistonului învingînd forţa arcului *2*, îl ridică micşorînd secţiunea de trecere a aerului şi ca urmare şi presiunea din camera *4*. În cazul în care presiunea din camera *A* scade, ca urmare a creşterii debitului consumat, pistonul coboară datorită destinderii arcului *3*, mărindu-se astfel secţiunea de trecere a aerului, restabilindu-se presiunea la consumator.

În instalaţiile pneumatice regulatoarele de presiune se montează după filtrul de aer.

Regulatoarele de presiune se construiesc în două tipuri : regulatoare cu piston şi regulatoare cu membrană.

Acestea au acelaşi principiu de funcţionare descris mai sus, cu deosebirea că separarea spaţiilor *A* şi *B* se realizează printr-un piston *1* la primul tip (fig. 3.110) sau cu o membrană elastică *2* fixată cu şuruburi între corpul *1* şi capacul *3* la al doilea tip (fig. 3.11).

— *Caracteristici constructive ale elementelor de reglare.* Corpurile se execută din aliaje de aluminiu turnate sau laminate. Tijele de reglare pentru drosele şi supapele de la regulatoarele de presiune se execută din oţel inoxidabil.

Arcurile regulatoarelor de presiune se confecţionează din sîrmă RR STAS 893-72 şi se acoperă chimic.

Membranele regulatoarelor de presiune se execută din cauciuc rezistent la ulei cu un strat de inserţie de pînză sau relon. Grosimea membranelor variază între 0,5 mm pentru diametre de 40—50 mm şi 1,2 mm pentru diametre de 80—90 mm.

Scanned with OKEN Scanner

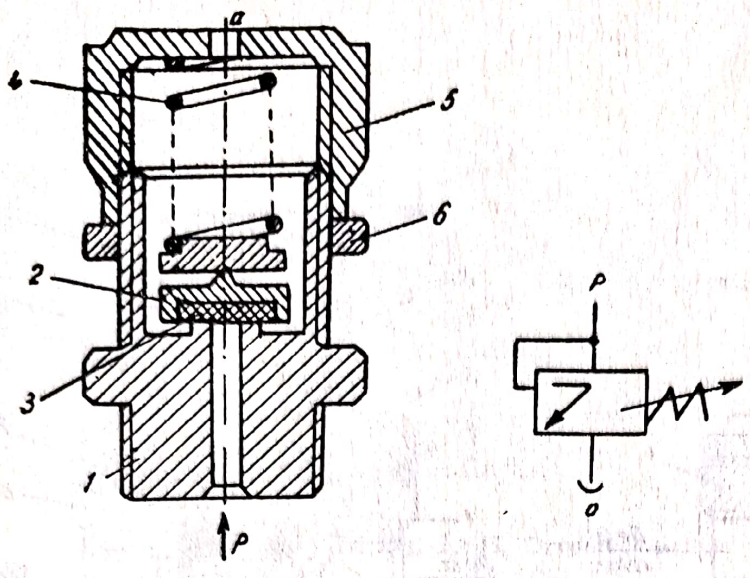


Fig. 3.112. Supapă de descărcare.

Montarea elementelor de reglare se face cu respectarea sensului indicat prin săgeata marcată pe corpul lor, prin legarea sursei de presiune la orificiul *i*.

c. **Aparate de siguranță.** *Supapa de sens unic* are rolul de a permite trecerea aerului într-o singură direcție și îl blochează în direcția opusă. Constructiv sînt asemănătoare cu supapele de sens unic din instalațiile hidraulice.

Montarea acestor aparate înaintea distribuitorului preîntîmpină scăderea forței de acționare a pistonului în momentul întreruperii cu aer a cilindrilor motori sau a scăderii bruște a presiunii din rețea. La montarea supapelor de sens unic se va ține seama de săgeata marcată pe corpul lor.

Supapa de descărcare este o supapă normal închisă, cu rolul de a pune conducta de lucru în legătură directă cu atmosfera, atunci cînd presiunea aerului din conducta de lucru atinge o valoare prestabilită. Supapa de descărcare limitează presiunea dintr-un circuit la o anumită valoare și protejează instalația sau parte din instalație împotriva creșterii presiunii peste limitele stabilite (periculoase).

Constructiv o supapă de descărcare (fig. 3.112) se compune din corpul *1* în care se găsește scaunul supapei, talerul de închidere *2* prevăzut cu garnitura *3*. Acestea sînt presate pe scaunul supapei de arcul *4*. Forța arcului se reglează prin capacul filetat *5* și piulița de blocare *6*. Cînd presiunea de lucru *p* depășește forța de apăsare a arcului, se ridică talerul, aerul ieșind prin orificiul *a* în atmosferă.

4. Elemente pneumatice de preparare a aerului

Pentru funcționarea instalațiilor pneumatice în bune condiții și un timp îndelungat, aerul comprimat trebuie curățit de impurități, de apă și să asigure și lubrifiația elementelor instalației.

Pentru reținerea prafului atmosferic, se montează un filtru la gura de aspirație a compresorului avînd ca material filtrant hîrtia poroasă, filtru, lînă, bumbac etc.

Scanned with OKEN Scanner

Eliminarea apei din aer se face cu separatori de apă amplasaţi atît la staţia de compresoare după răcitor cît şi pe conductele reţelei, care se montează la o înclinare de 1—2° pentru a uşura colectarea apei.

La consumator instalaţia de preparare a aerului este formată din filtru, regulator de presiune şi ungător (fig. 3.113).

Filtrele de aer montate în punctele de consum ale reţelei de aer comprimat au rolul de a reţine particulele solide în suspensie şi de a separa condensul.

Filtrul de aer comprimat tipizat are următorul principiu de funcţionare (fig. 3.114) : aerul intră prin orificiul *i*, trece în paharul *1* prin piesa de turbionare *2*, care imprimă o mişcare elicoidală pe parcursul căreia, datorită forţelor centrifugale, se separă particulele mecanice mai mari şi picăturile de apă din aer. Acestea cad în camera de colectare *3*, despărţită de restul paharului prin deflectorul *4*. Pentru a ajunge la orificiu de ieşire *e* aerul intră în interiorul cămăşii protectoare *5*, schimbîndu-şi direcţia cu 180°, şi traversează elementul de filtrare *6*. Schimbarea direcţiei aerului datorită cămăşii *5* favorizează filtrarea datorită forţelor de inerţie care apar.

Apa şi impurităţile mecanice depuse în camera colectoare *3* sînt golite periodic, sub presiunea aerului, prin robinetul de golire *7*.

Legătura cu restul instalaţiei se realizează prin racorduri înşurubate în găurile filetate din capacul *8*. Cartuşul filtrant se execută din pulbere de bronz prin sinterizare. Paharul este confecţionat din material plastic transparent (macrolon) rezistent la temperaturi pînă la 70° şi

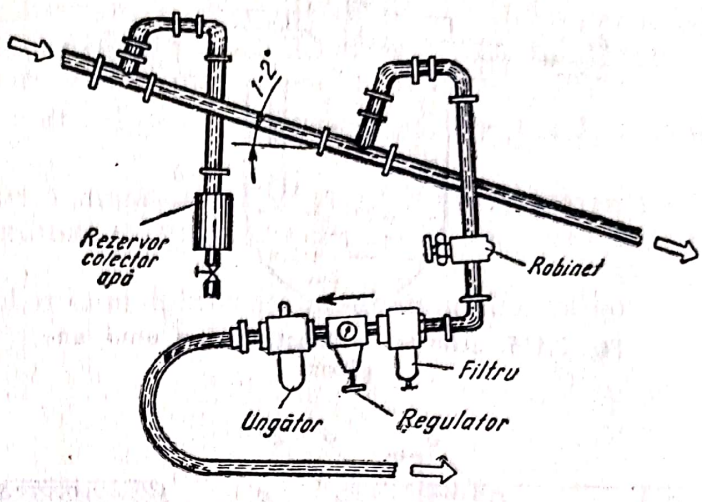


Fig. 3.113. Instalaţie de preparare a aerului la consumator.

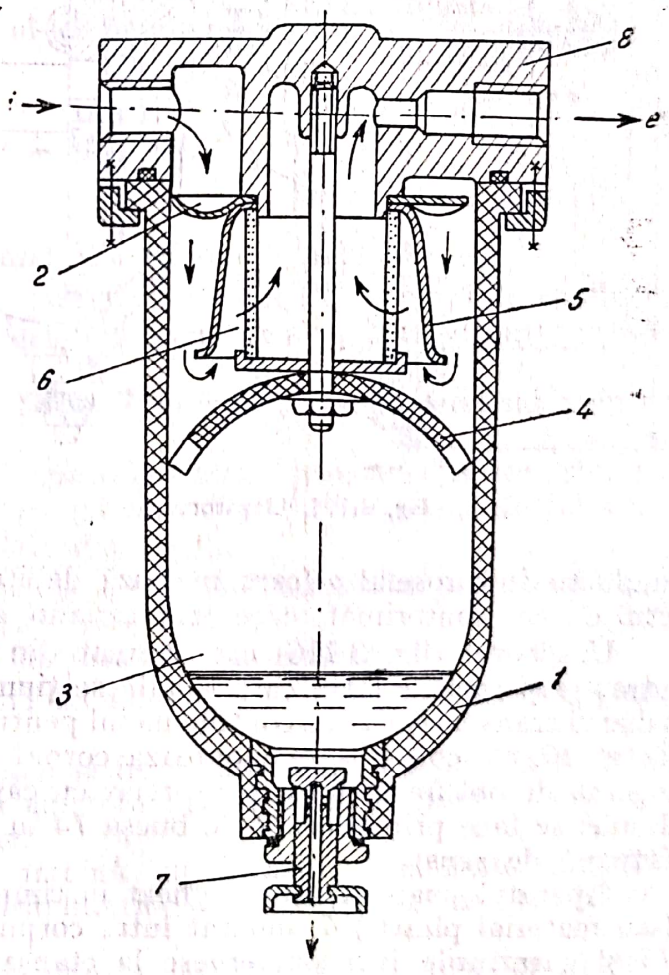


Fig. 3.114. Filtru de aer.

Scanned with OKEN Scanner

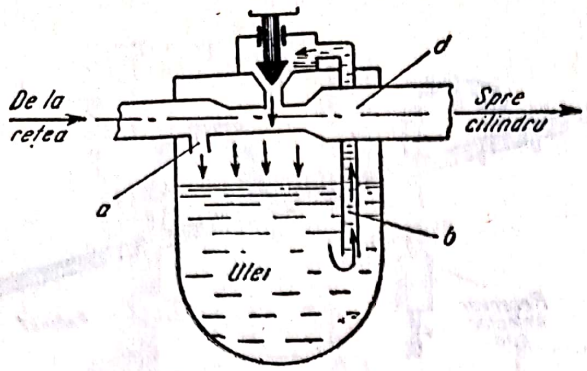


Fig. 3.115. Schema de funcționare a unui ungător.

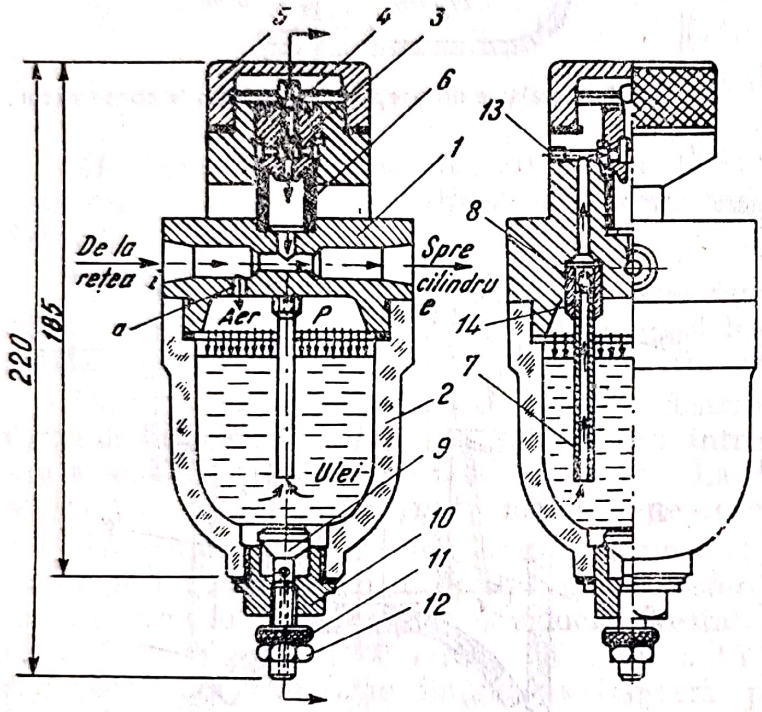


Fig. 3.116. Ungător.

pentru presiuni de 6 daN/cm². Celelalte piese se execută din oțel protejate anticorosiv (cromare mată, cadmiere, zincare etc.), din oțeluri inoxidabile (12C130) sau materiale neferoase (alamă, plastic etc.). Golirea apei și a murdăriei trebuie făcută la fiecare schimb, înaintea punerii în funcțiune a instalației. Curățirea filtrului se face la 2—3 luni de funcționare. Interiorul paharului și elementul filtrant se spală cu petrol în contracurent după ce, în prealabil, a fost suflat cu aer din interior spre exterior.

Ungătorul de aer are rolul de a asigura o ungere necesară elementelor pneumatice. Uleiul trebuie să fie fin dispersat pentru a nu se depune.

Principiul de funcționare a unui ungător (fig. 3.115) are la bază principiul tubului Venturi (diferența de presiune dintre secțiunea normală și secțiunea îngustă).

Aerul comprimat intră în corpul ungătorului și prin orificiul *a* pătrunde în paharul acestuia în care se află ulei. Sub presiunea aerului comprimat uleiul pătrunde prin conducte în droselul *b* (care reglează debitul de ulei), de unde este picurat în jetul de aer comprimat, care prin canalul *d* îl transportă la locul de ungere.

Ungătorul (fig. 3.116) este format din: corpul *1* prevăzut cu orificiile de intrare *i* și ieșire *e* între care se află secțiunea redusă *d*, pe care se înșurubează paharul transparent *2*, ce conține uleiul pentru ungere, supapa *9* montată în capul filetat *10*. Pe corpul *1* se montează corpul droselului *3*, în care se înșurubează organul de obturare cu ac *4*, protejat cu capacul *5*. Legătura droselului cu baia de ulei se face prin țeava *7* de bucșa *14* în interiorul căreia se introduce bila *8* (supapă de sens).

Aparatul poate fi supravegheat în timpul funcționării prin tubul din sticlă (sau material plastic) *6*, montat între corpul ungătorului și drosel. Cepul filetat *13* și garniturile inelelor servesc la etanșarea ungătorului.

Evacuarea uleiului și a apei din pahar se realizează cu ajutorul supapei *9*, manevrată cu piulița *11* și contrapiulița *12*. Bila din oțel *8* introdusă în corpul bucșei *14* reține coloana de ulei aflată între bilă și drosel, scurtîndu-se timpul necesar amorsării aparatului.

Scanned with OKEN Scanner

În privința materialelor, recomandările sînt identice cu cele făcute la filtre.

Pentru ungere în condiții de temperatură obișnuită (+5 ... +50 °C) se folosesc uleiuri minerale fluide cu viscozitate de 3—4 °E la 50 °C. La temperaturi înalte se recomandă uleiuri cu viscozitate pînă la 16 °E la 50 °C.

Montarea la conducte se face vertical și se va respecta săgeata indicatoare a sensului de scurgere a aerului.

Înainte de punerea în funcțiune a ungătorului se verifică funcționarea acestuia la debitul de aer maxim, reglîndu-se șurubul drosel pînă la obținerea a 6—8 picături la 1 Nm³/h aer.

Se controlează periodic nivelul minim admisibil al uleiului din pahar.

5. Conducte

Pentru transportul aerului comprimat și pentru legarea aparaturii în instalațiile pneumatice se folosesc conducte rigide, din țevi de oțel zincat și țevi de cupru sau alamă și conducte flexibile, din tuburi de cauciuc cu inserție de pînză sau tuburi din materiale plastice.

Mărimea diametrului interior al conductelor pentru aer se determină cu relația

$$D_i = 2\sqrt{\frac{Q}{\pi v}} \text{ (m)},$$

în care:

Q este debitul de aer comprimat din conductă, în m³/s;

v — viteza aerului în conductă, care se recomandă de 10 m/s în conductele principale și de 20—25 m/s în conductele de alimentare a cilindrilor pentru presiuni de 4—6 daN/cm².

Deoarece presiunea aerului este de 6—7 daN/cm², calculul grosimii peretelui conductelor nu mai este necesar.

Pentru protejarea țevilor împotriva deteriorărilor mecanice exterioare și pentru a ușura îndoirea lor, grosimea pereților nu trebuie să fie mai mică de 0,5 mm la țevile din oțel și 0,8 mm și la țevile din cupru.

Conductele din oțel sînt recomandate a se folosi în rețeaua principală de alimentare și în instalațiile cu consum mare de aer.

Principalele categorii de țevi fabricate la noi în țară sînt:

Țevi zincate pentru instalații (STAS 403-75) și țevi laminate la cald pentru construcții (STAS 404-1/71).

Razele de îndoire a țevilor trebuie să fie de minimum 2,5 pînă la 4 ori mai mari decît diametrele interioare ale acestora pentru a nu se produce cute care provoacă pierderi mari de presiune.

Conductele din țevi de oțel se îmbină cu fitinguri din fontă maleabilă Fm 35 (STAS 569-70), cu filet cilindric interior și filet conic exterior (1 : 16) conform STAS 402-68.

În figura 3.117 sînt reprezentate diferite îmbinări ale conductelor rigide cu aparatura pneumatică, racorduri cu nipluri, coturi, teuri etc.

Conductele de cupru sau din alamă au proprietăți anticorosive și se utilizează în cadrul blocurilor de comandă sau automatizare pneumatică pentru debite mici.

Scanned with OKEN Scanner

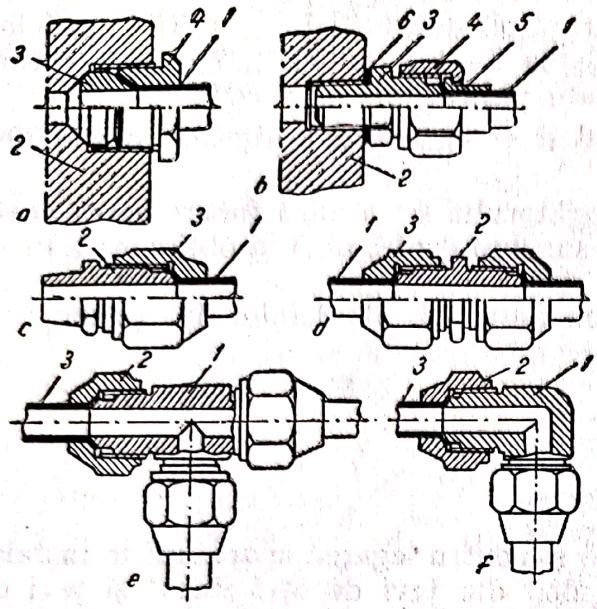


Fig. 3.117. Îmbinări ale conductelor rigide:
a — racord îngropat: *1* — conductă; *2* — element pneumatic; *3* — inel conic; *4* — bucşă filetată; *b* — racord cu nituri: *1* — conductă; *2* — corp; *3* — niplu; *4* — piuliţă olandeză; *5* — niplu; *6* — garnitură de etanşare; *c* — racord cu niplu; *1* — conductă; *2* — niplu; *3* — piuliţă olandeză; *d* — racord cu nipluri: *1* — ţeavă; *2* — niplu; *3* — piuliţă olandeză; *e* — racord cu teu drept: *1* — teu; *2* — piuliţă olandeză; *f* — racord cu cot: *1* — cot; *2* — piuliţă olandeză; *3* — ţeavă.

Conductele din cupru se execută din ţevi trase cu grad de ecruisare moale sau jumătate tare (STAS 523-74).

Conductele de alamă se execută din ţevi trase (STAS 521-72, material Am 63 STAS 95-75).

Pentru acţionări pneumatice curente, cu presiunea pînă la 10 daN/cm² se folosesc ţevi cu diametrul exterior de la 8 pînă la 30 mm, cu grosimea pereţilor de la 0,8—2 mm.

Îndoirea ţevilor de alamă sau cupru se face cu raze de minimum 5—5,5 ori mai mari decît diametrele interioare ale conductelor.

Racordurile pentru conductele din cupru sau alamă, folosite în instalaţiile pneumatice sînt identice cu cele din instalaţiile hidraulice.

Conductele flexibile din cauciuc sau din materiale plastice se folosesc în alimentarea cu aer comprimat a cilindrilor care nu au o poziţie fixă, oscilînd faţă de unul din capete în timpul desfăşurării curselor. Conductele din tuburi de cauciuc se execută conform STAS 1322-73 pentru tuburi de frînă cu aer comprimat şi conform STAS 263-71 pentru tuburi de cauciuc cu inserţie fără armătură metalică pentru presiuni de regim de 5—25 daN/cm².

Conductele flexibile din cauciuc se execută cu un diametru interior de 10, 13, 19, 25 şi 32 mm. Acestea pot avea capetele netede sau terminate cu racorduri fixe sau olandeze.

În utilizarea tuburilor de cauciuc trebuie respectate următoarele:

— raza de curbare a tubului la montaj să nu fie mai mică decît 10 *d* (*d* — diametrul interior al tubului);

— să se evite răsucirea tubului la montaj şi în timpul exploatării;

— să se protejeze tubul în cazul cînd este în contact cu organele mobile ale instalaţiei care îl pot deteriora.

Conductele din tuburi de material plastic transparent, sau semitransparent rezistent la ulei se utilizează în instalaţiile supravegheate, cu presiuni pînă la 10 daN/cm².

Montarea racordului cu ştuţ a furtunului de cauciuc (fig. 3.118) se execută în felul următor:

— se introduce ştuţul prin piuliţa olandeză (fig. 3.118, *a*);

— se înşurubează piuliţa cu ştuţ în niplu (fig. 3.118, *c*);

— se fixează ansamblul de mai sus în menghină;

— tubul de cauciuc se unge cu ulei hidraulic;

Scanned with OKEN Scanner

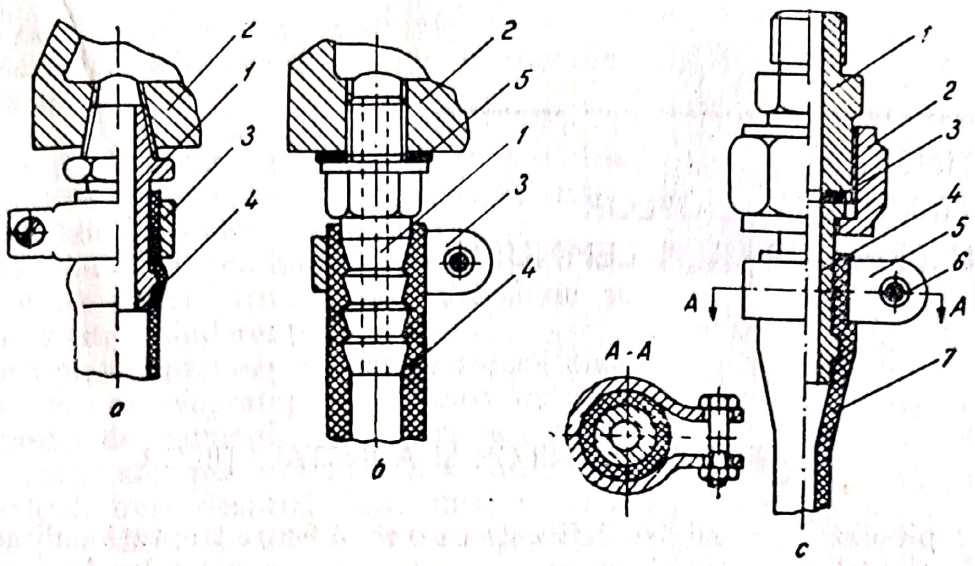


Fig. 3.118. Exemple de îmbinare a conductelor flexibile :
a — 1 — niplu ; *2 —* piuliță ; *3 —* manșon ; *4 —* tub flexibil ; *b — 1 —* conductă ; *2 —* piuliță ; *3 —* manșon ; *4 —* tub flexibil ; *5 —* garnitură ; *c — 1 —* niplu cu piuliță ; *2 —* piuliță ; *3 —* garnitură ; *4 —* bucșă ; *4 —* manșon ; *6 —* rondelă ; *7 —* tub flexibil.

— se introduce furtunul forțat pe știuț, pînă aproape de piulița olandeză (cîțiva milimetri) ;

— se montează și se strînge apoi colierul pe porțiunea de etanșare a știuțului cu tubul (fig. 3.118, *b*).

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Care sînt elementele constructive ale unui motor pneumatic ?
2. Care sînt elementele unei instalații pneumatice ?
3. Ce rol are sistemul de frînare al cilindrilor pneumatici ?
4. Care sînt tipurile constructive de camere cu membrană ?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 4

ÎNTREȚINEREA ȘI REPARAREA UTILAJELOR PENTRU PRELUCRAREA LEMNULUI

A. UZURA MAȘINILOR ȘI A INSTALAȚIILOR

Uzura pieselor de mașini se definește ca o modificare treptată a dimensiunilor acestora în timpul exploatării, ca urmare a frecării suprafețelor în contact.

Uzurile se împart în: uzură normală și uzură de avarie (accidentală).

Uzura normală este rezultatul acțiunii frecării, căldurii, fenomenelor chimice și electrochimice, fiind condiționată de calitatea materialelor, de felul prelucrării etc., în condițiile unei exploatări și întrețineri corecte conform normelor.

Uzura accidentală este o creștere intensivă a uzurii normale, ca urmare a dereglării funcționării mașinii, a nerespectării regimului de exploatare, întreținere și reparații etc.

Reprezentată grafic creșterea uzurii în timp se prezintă ca în figura 4.1. Porțiunea de curbă OA reprezintă perioada de rodaj. Partea a doua AB cu formă rectilinie este perioada de serviciu normal (o uzură normală). Partea a treia BB' este perioada critică, uzura crește foarte repede, abaterile de formă și de dimensiuni ale pieselor în contact devin periculoase pentru mașini.

1. Clasificarea uzurii

Formele principale ale uzurii normale ale organelor de mașini sînt următoarele: uzura mecanică, uzura termică, uzura prin coroziune, uzura prin oxidare, uzura prin oboseală. În figura 4.2 se prezintă aspectul uzurii unor piese după funcționarea lor.

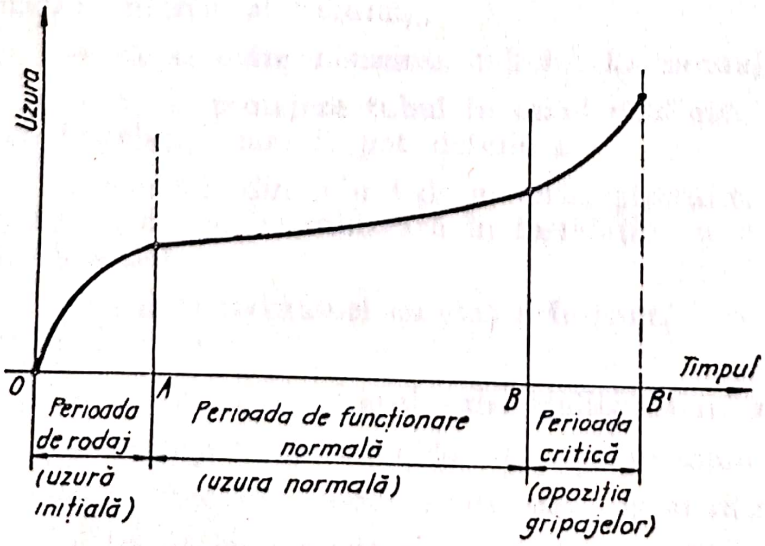


Fig. 4.1. Reprezentarea grafică a uzurii.

Uzura mecanică se datorează frecării care ia naştere între suprafeţele a două piese în contact, aflate în mişcare.

Uzura mecanică duce la schimbarea formei, volumului şi greutăţii pieselor fără să producă vreo modificare a proprietăţilor fizico-chimice ale materialului pieselor în frecare.

După modul de producere, uzura mecanică este de două feluri: uzură prin abraziune şi uzură de contact (aderenţă).

Uzura prin abraziune se caracterizează prin zgîrieturi fine ale suprafeţelor pieselor în contact, detaşări de particule, prin acţiunea asperităţilor mari ale materialului mai dur, şi a unor particule dure desprinse din masa materialului sau pătrunse din exterior între suprafeţele în mişcare.

Uzura prin abraziune depinde de: materialele care vin în contact, natura abrazivului, condiţiile funcţionale etc. După un timp de funcţionare, particulele abrazive se tocesc sau se sfarmă pierzîndu-şi capacitatea distructivă, iar vîrfurile asperităţilor se rod mărindu-se continuu suprafaţa de susţinere. Aceasta face să apară un strat de ,,echilibru'' de durată mai îndelungată caracterizat printr-o fază de ungere (porţiunea *AB*, fig. 4.1). Prezenţa unui strat de fluid între suprafeţe cu grosimea superioară înălţimii particulelor face ca acestea să rămînă inactive (fig. 4.3).

Uzura abrazivă constituie un aspect al rodajului maşinilor. *Rodajul* este procesul de pregătire a suprafeţelor pieselor — după montaj, şi înainte de darea în exploatare normală — printr-o funcţionare sub sarcini şi viteze crescătoare, cu condiţii speciale de ungere. Scopul rodajului este netezirea suprafeţelor în contact, o uniformizare a jocurilor şi o eliminare (reducere) a unor imperfecţiuni de ordin tehnologic.

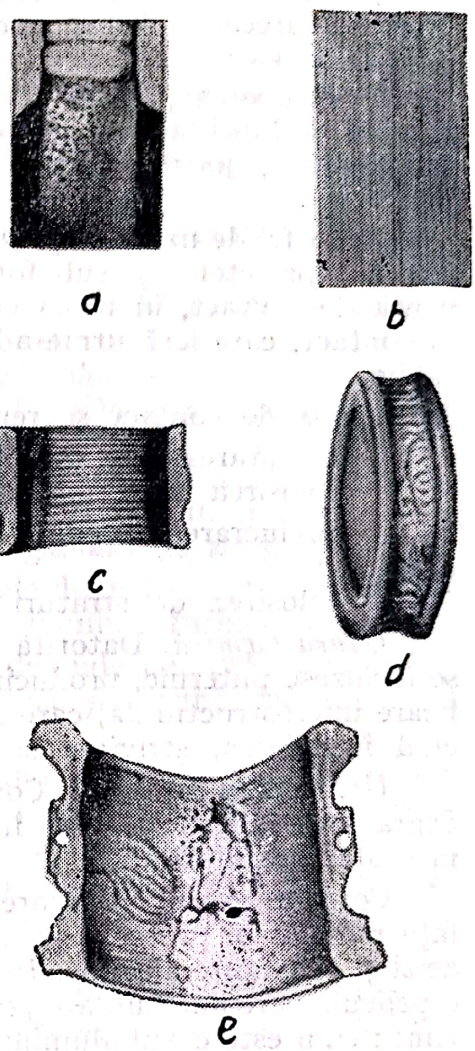


Fig. 4.2. Aspectul geometric al uzurii : *a* — uzură prin aderenţă (gripaj) la o camă ; *b* — fotografia (mărită de 700 ori) a suprafeţei unei piese gripate ; *c* — uzura abrazivă a inelului interior al unui rulment ce s-a rotit pe arbore ; *d* — exfoliere pe calea de rulare a unui rulment ; *e* — uzură prin coroziuni.

În timpul rodajului se foloseşte un lubrifiant mai fluid decît cel utilizat la funcţionarea normală, care va fi schimbat la perioade scurte, pentru a se elimina aşchiile ce s-au detaşat şi căldura degajată în această operaţie.

Rodajul poate fi scurtat prin introducerea în ulei a unor substanţe ca săpunuri metalice protectoare, acizi graşi, glicerine, sulf etc. grafit şi chiar unele pulberi abrazive fine.

Micşorarea uzurii prin abraziune se realizează prin folosirea lubrifianţilor curaţi, filtrarea lor, etanşări cît mai bune şi efectuarea unui rodaj corespunzător.

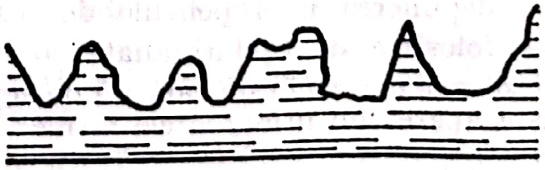


Fig. 4.3. Aspectul suprafeţei cu uzură.

Scanned with OKEN Scanner

Uzura de contact (aderența) se produce datorită contactului direct al suprafețelor în frecare, atunci cînd pelicula de lubrifiant este întreruptă sau nu s-a format de loc.

Întreruperea peliculei de lubrifiant se datorează: unei ungeri insuficiente, folosirii de lubrifiant cu viscozitate necorespunzătoare în raport cu condițiile de funcționare și jocul prescris, vitezei și sarcinii, neregularităților de pe suprafețele în frecare.

Acest fel de uzură se prezintă sub aspectul unei suprafinisări sau unei rugozități a suprafețelor și sub forma gripajelor. Gripajul este o formă extremă de uzură de contact, în urma căruia se produc suduri și smulgeri din suprafețele în contact, care lasă urme adînci, sub formă de rizuri, iar piesele devin inutilizabile.

Uzura de contact se remediază prin:

— asigurarea unei ungeri cît mai hidrodinamice a suprafețelor în contact;
— folosirea unor materiale cu durități deosebite;
— prelucrarea netedă a suprafețelor pentru asigurarea repartiției uniforme a sarcinii;
— folosirea de straturi acoperitoare.

Uzura termică. Datorită vitezelor și presiunilor mari, suprafețele în frecare se încălzesc puternic, producîndu-se în straturile superficiale ale pieselor o modificare microstructurală, care schimbă proprietățile mecanice ale acestora, provocînd înmuierea, strivirea și griparea suprafețelor.

Uzura prin coroziune. Coroziunea este un proces chimic sau electrochimic de degradare, superficială sau în profunzime, a suprafețelor metalice sub acțiunea mediului înconjurător.

Coroziunea chimică apare ca urmare a proceselor chimice care au loc pe suprafața pieselor în prezența gazelor uscate, apei, soluțiilor apoase de săruri, diferiți acizi și substanțe alcaline. În urma acestora, pe suprafața metalului se formează o peliculă care dacă nu are pori împiedică pătrunderea reacției chimice în profunzime: cum este cazul aluminiului, cuprului, bronzului etc. Dacă pelicula formată este poroasă, reacția chimică pătrunde în interiorul metalului (de exemplu, oțelul).

Coroziunea electrochimică este determinată de formarea de pile electrice locale la suprafața metalului în prezența unei soluții apoase de săruri bune conducătoare de electricitate (electroliza).

Intensitatea coroziunii depinde de: temperatură, materialul piesei și calitatea suprafețelor.

Protecția contra coroziunii se obține prin:

— depunerea de oxizi (de exemplu, aluminiul se protejează printr-un strat de oxid de aluminiu);
— depunerea unui strat de fosfat (tratarea suprafeței oțelului cu soluții pe bază de acid fosforic);
— depunerea de pelicule organice (lacuri, vopsele);
— depunerea de pelicule metalice rezistente la coroziune (nichel, crom, pe suprafața de oțel sau argint pe suprafețe de Cu);
— depunerea unei pelicule de malț;
— folosirea de oțeluri aliate.

Uzura la oboseală este cauzată de acțiunea sarcinilor variabile asupra pieselor. Aceasta apare sub următoarele forme: fretare, exfoliere, pitting (ciupire), cavitație.

Scanned with OKEN Scanner

Uzura de fretare apare la suprafeţele asamblate prin strîngere şi constă în distrugerea suprafeţelor metalice în contact, datorită suprapunerii efectelor de microalunecări şi de coroziune, sub acţiunea sarcinilor variabile exterioare.

Uzura prin exfoliere constă în desprinderea unor straturi foarte subţiri (de ordinul milimicronilor) de pe suprafeţele metalice. Apare la piese care prezintă tensiuni interne rămase în urma tratamentelor defectuoase de călire, cementare etc. şi la materialele friabile.

Pittingul (uzura prin ciupituri) se întîlneşte, în general, la piesele cu mişcare de rostogolire (rulmenţi şi roţi dinţate). Datorită unor eforturi unitare cu caracter pulsator în punctele de contact al pieselor şi al tensiunilor permanente, cauzate de prelucrări mecanice necorespunzătoare, apare oboseala stratului superficial ce se manifestă prin apariţia de fisuri foarte fine. Sub acţiunea presiunilor mari de contact şi în prezenţa unui ulei cu viscozitate insuficientă, acesta pătrunde în fisuri ducînd la dislocarea unor particule de metal, care la început sînt mici ciupituri, evoluînd în cratere de dimensiunile unei gămălii de ac şi mai mari.

Uzura prin cavitaţie apare ca detaşări de particule de metal, datorită sarcinilor ciclice care acţionează pe suprafeţele metalice (pompe, turbine etc.).

Din cele de mai sus rezultă că uzura pieselor depinde de: calitatea suprafeţelor prelucrate, materialele folosite, lubrifiant, viteză şi sarcină, jocurile între piese, regimul de exploatare.

Uzura şi rezistenţa la oboseală a pieselor depind de modul prelucrării lor (gradul de fineţe). Straturile superficiale ale metalelor prin prelucrare se modifică faţă de materialul de bază, devenind mai dure (se ecruisează) şi mai rezistente. Prin prelucrări de strunjire fină, rectificare, lustruire etc., se obţin suprafeţe cu rugozităţi mici care prin rodaj capătă o formă nouă a căror direcţie este în sensul mişcării pieselor în frecare.

În condiţii normale de frecare (presiune mică şi ungere corespunzătoare) este indicat ca urmele de prelucrare să coincidă cu direcţia mişcării pieselor. Deci se alege o metodă de prelucrare adecvată.

În condiţii grele de frecare este indicat ca urmele de prelucrare să se încrucişeze cu direcţia mişcării pieselor.

Viteza de uzură depinde într-o mare măsură de calitatea materialelor şi de tratamentul termic al acestora. Creşterea calităţii suprafeţelor se obţine prin: tratament termic (cementare, nitrurare, cianurare, călire cu curenţi de înaltă frecvenţă, recoacere etc.); ecruisare (bombardare cu elice); calibrarea (roluire) găurilor bucşelor cu bile călite; acoperiri galvanice; încărcare prin sudură sau vibrocontact etc.

2. Controlul uzurii

Pentru preîntîmpinarea avarierii maşinilor trebuie controlată starea de uzură a ansamblurilor ei şi analizat modul cum s-a produs ea.

Măsurarea uzurii se face prin mai multe metode: măsurarea dimensiunilor şi a indicilor funcţionali, măsurarea cantităţii de fier în ulei, a izotopilor radioactivi, metoda profilografierii şi prin cîntărire.

Măsurarea dimensiunilor se face cu micrometre de exterior, cu micrometre de interior, sau comparatoare cu cadran (precizia măsurătorilor $\pm 2-10$ μm). Măsurătorile se fac în raport cu o bază fixă.

Scanned with OKEN Scanner

Rezultatele se compară cu valorile prescrise (jocul maxim admis). De exemplu, în cazul lagărelor uzate, pînă la reparare, creşterea jocului radial este de 0,025 — 0,05 mm.

În perioada de uzură normală se acceptă următoarea lege de variaţie a jocului radial condiţionat de timp şi se exprimă astfel:

$$C_t = 0{,}025 \frac{t}{\tau} + C_0,$$

unde:

C_t este jocul radial la timpul t;
C_0 — jocul radial la terminarea rodajului;
t — timpul de la terminarea rodajului pînă în momentul măsurării uzurii;
τ — timpul maxim de explorare, în ore.

Jocul relativ t este dat de relaţia

$$\psi t = \frac{C_t}{r}.$$

Înlocuind pe C_t cu formula mai sus amintită se obţine

$$\psi_t = \frac{1}{r}\left(0{,}025 \frac{t}{\tau} + C_0\right),$$

unde:

ψ_t este jocul relativ la timpul t;
r — raza fusului, în mm.

Din relaţia respectivă reiese că uzura relativă este cu atît mai mare, cu cît diametrul fusului este mai mic, deci anduranţa unui lagăr este funcţie de diametru şi creşte odată cu acesta.

Metoda indicatorilor funcţionali constă în aprecierea diverselor organe în timpul funcţionării maşinii pe baza indicilor de lucru.

Metoda izotopilor radioactivi constă în introducerea de substanţă radioactivă în piese şi înregistrarea numărului de impulsuri produs de particulele de substanţă radioactivă antrenate odată cu produsele uzurii de către lubrifiant. Această metodă este utilă în alegerea celor mai corespunzătoare materiale pentru anumite condiţii de lucru.

Metoda profilografierii constă în compararea profilului între o secţiune a piesei analizate cu profilul neuzat al piesei. Profilograma se ridică cu profilografele mecanice sau electrice.

Analiza modului cum s-a produs uzura este de primă importanţă, în vederea înlăturării unor cauze care duc la scoaterea maşinii din funcţie. De exemplu: cînd pierderea de material s-a făcut pe direcţia forţei se poate presupune că uzura a fost provocată: de ungere insuficientă sau uleiul prea fluid în cazul unei uzuri foarte mici; de prezenţa unui agent abraziv în ulei cînd uzura este mai pronunţată şi are un aspect mat şi rizat; de prezenţa unui agent corosiv în ulei dacă uzura este apreciabilă şi suprafaţa uzată are aspect neted şi lucios.

3. Ungerea maşinilor şi a instalaţiilor

a. **Frecarea şi necesitatea ungerii.** În timpul funcţionării, elementele componente ale maşinii în mişcare relativă se uzează continuu. Uzura fizică a pieselor, ajunsă la limită, face ca maşina să fie scoasă temporar sau definitiv din funcţio-

nare. Aceasta reprezintă pierderi de producţie, consum de material şi manoperă, şi investiţii pentru noi capacităţi de producţie. Factorul principal care generează uzura este frecarea. Aceasta aduce pagube imense omenirii, circa $\frac{1}{3} \ldots \frac{1}{4}$ din energia produsă în lume este consumată prin frecare. De aceea problema ungerii în scopul micşorării frecărilor şi combaterii uzurilor este de primă importanţă. Activitatea de ungere, organizată în mod corespunzător, aduce economiei naţionale economii foarte mari, atît pe calea economisirii energiei cît şi pe cea a întreţinerii şi înlocuirii de piese. Lipsurile din această activitate produc 50% din avarii.

Cunoaşterea proceselor de frecare, alegerea corespunzătoare a materialelor şi a calităţii suprafeţelor în mişcare relativă, ungerea corectă cu lubrifianţi corespunzători condiţiilor de funcţionare sînt căi pentru combaterea frecării şi micşorarea rezultatelor distrugătoare.

Ramura de ştiinţă care studiază fenomenele de frecare, uzură şi ungere se numeşte „Tribologie".

Frecarea este rezistenţa care frînează sau împiedică mişcarea relativă de alunecare sau de rostogolire a două corpuri.

Frecarea are ca rezultat: rezistenţa la deplasarea pieselor, uzura pieselor în contact, degajare de căldură.

Mărimea efectelor frecării depinde de: felul mişcării relative, condiţiile funcţionale, natura materialelor pieselor în contact, calitatea suprafeţelor în contact, starea de ungere, felul lubrifiantului, condiţiile mediului ambiant.

Clasificarea frecărilor. După felul mişcării relative frecarea poate fi: de alunecare şi de rostogolire.

Frecarea de alunecare apare cînd cele două suprafeţe în contact alunecă una faţă de alta, de exemplu, frecările în lagărele de alunecare, cuplu piston-cilindru, cuplu platină-glisieră al capului de cruce etc.

Frecarea de rostogolire apare cînd cele două corpuri efectuează o rostogolire în jurul unei axe care se află în planul momentan de contact, de exemplu: frecările în rulment, între flancurile în contact ale danturii roţilor dinţate.

În funcţie de contactul dintre suprafeţele pieselor aflate în mişcare, frecarea poate fi: frecare uscată, frecare fluidă şi frecare la limită (onctuoasă).

Frecarea uscată apare cînd între cele două suprafeţe în mişcare relativă nu există nici un strat intermediar străin (lubrifiant lichid, gazos sau gazos cu umiditate), astfel contactul lor este direct. Are aplicaţii în asamblări, frîne, ambreiaje, transmisii prin curele şi fricţiune etc.

Frecarea uscată depinde de: presiunea cu care suprafeţele apasă una pe alta, viteza relativă a celor două suprafeţe, natura suprafeţelor în contact, gradul de fineţe al suprafeţelor.

Energia mecanică produsă prin frecare se va transforma în energie termică urmată de uzura rapidă a suprafeţelor aflate în contact şi griparea lor. Acest tip de frecare generează fenomenul de oscilaţie care produce vibraţia corpului.

Frecarea fluidă este frecarea produsă atunci cînd între suprafeţele în contact se află un strat fluid (ulei, apă, gaz etc.). Acest strat fluid se desparte, la rîndul său, în trei substraturi, din care două sînt cele ce aderă la suprafaţa pieselor, iar al treilea se află între cele două (fig. 4.4).

Frecarea se va produce în acest caz între moleculele fluidului şi între ele şi suprafeţele pieselor în mişcare. Schimbul de molecule şi ciocnirile lor generează o degajare de energie termică.

Scanned with OKEN Scanner

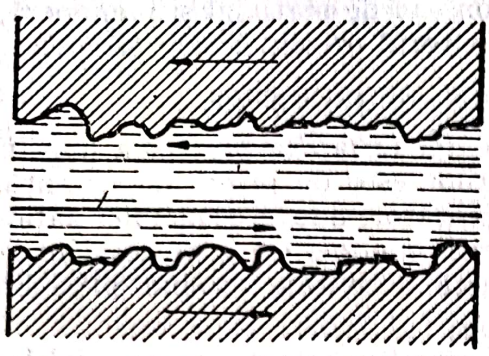


Fig. 4.4. Frecarea fluidă.

Efectul de încălzire este condiționat de: viteza relativă între straturile fluide, grosimea stratului de fluid, natura fluidului caracterizat prin coeficientul de viscozitate, forma interstițiului dintre suprafețele în contact.

Acest tip de frecare se întîlnește la ambreiaje cu lamele, roți metalice cu fricțiune ce funcționează în baie de ulei (pentru limitarea încălzirii și micșorarea uzurii), la lagărele de alunecare la mecanismele de mișcare alternativă etc.

Frecarea onctuoasă apare cînd între cele două suprafețe ale pieselor în contact, stratul de fluid central este eliminat, rămînînd numai cele două straturi aderente. Frecarea se realizează între asperitățile suprafețelor respective și particulele de fluid aderent.

4. Ungerea

Pentru micșorarea frecării și combaterea uzurii s-a introdus ungerea, care, prin separarea corpurilor în mișcare relativă, de către un alt corp lipsit de asperități, cu frecări interne minime, contribuie la diminuarea efectelor frecării.

Pentru ungere s-a constatat că fluidele răspund cel mai bine la aceste cerințe, fiind utilizate în consecință materiale ca: lubrifianți lichizi și unsori consistente.

La mașini moderne de mare turație (peste 50 000 rot/min) s-a introdus ungerea cu gaze (aer și hidrogen).

În cazul presiunilor mari lubrifianții lichizi și gazoși nemaiputînd satisface cerințele, au fost introduși lubrifianți semilichizi sau solizi, grafit coloidal, bisulfură de molibden, teflon, sau pentru temperaturi ridicate bisulfura de wolfram sau nitrura de bor.

Ungerea are următoarele roluri funcționale:

— asigură pelicula portantă între suprafețele în mișcare relativă, constituind elementul de preluare a sarcinii;

— reducerea rezistențelor pasive, adică transformarea energiei mecanice prin frecare în energie termică;

— evacuarea căldurii produse prin frecare;

— evitarea coroziunii și a oxidării suprafețelor cînd piesele sînt în stare de repaus;

— realizarea etanșeității (protecția contra pătrunderii impurităților din afară).

a. **Tipuri de ungere.** În funcție de lubrifiantul folosit ungerea poate fi: lichidă și consistentă.

Ungerea lichidă folosește ca lubrifiant uleiuri minerale, animale sau vegetale emulsie etc.

Se utilizează în cazurile:

— cînd în afară de ungere este necesară și o răcire a suprafețelor în contact, de exemplu, la ungerea lagărelor care funcționează la sarcini și turații mai mari, angrenaje, lagăre amplasate în zone cu temperaturi ridicate;

Scanned with OKEN Scanner

— cînd se poate asigura o etanşeitate perfectă a lagărelor sau la lagăre închise în carcase;

— în situaţiile care din considerente constructive ungerea consistentă nu este posibilă.

Ungerea consistentă foloseşte un lubrifiant cu o viscozitate mare (unsori consistente). Se recomandă în următoarele cazuri:

— la lagăre care funcţionează cu sarcini mari şi turaţii reduse şi cu inversări de sens dese;

— cînd nu se poate asigura o bună etanşare a lagărelor (lagăre verticale, ghidaje plane);

— în situaţii cînd arborele nu face o rotaţie completă în lagăr;

— cînd se urmăreşte şi o protejare parţială a suprafeţelor împotriva apei, prafului etc.;

— la ungerea lagărelor cu rulmenţi care lucrează la turaţii moderate.

Comparativ uleiurile prezintă o serie de avantaje faţă de unsorile consistente, şi anume:

— se pot utiliza la viteze şi turaţii mari;

— sînt mai stabile;

— asigură funcţionarea mecanismelor la temperaturi înalte, la care unsorile consistente îşi pierd proprietăţile de lubrifiere;

— îşi menţin proprietăţile de ungere şi la temperaturi joase la care unsorile consistente devin vîscoase şi provoacă pierderi apreciabile de energie;

— înlocuirea lor se face fără demontarea mecanismelor;

— se pot regenera şi reutiliza.

Unsorile consistente au faţă de uleiuri următoarele avantaje:

— nu necesită etanşări complicate;

— se pot folosi la utilaje montate în mediu cu praf şi umezeală;

— avînd o aderenţă bună, se menţin pe suprafeţele de contact la sarcini mari şi viteze mici.

În baza acestor considerente şi a caracteristicilor lubrifiantului se stabileşte felul de ungere şi lubrifiantul corespunzător.

5. Alegerea lubrifianţilor

Calitatea ungerii, deci buna funcţionare a utilajelor, este condiţionată de o corectă alegere a lubrifianţilor. Lubrifianţii trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

— să formeze un strat de lubrifiant de grosime corespunzătoare;

— să se menţină între suprafeţele metalice în contact chiar în cazul creşterii temperaturii, iar în cazul scăderii temperaturii să nu crească viscozitatea sau să congeleze;

— să nu se usuce şi să nu se descompună în timp sub acţiunea aerului şi a temperaturii ridicate şi să nu formeze strat care să frîneze mişcarea;

— să protejeze suprafeţele în contact de coroziune şi de oxidare;

— să nu se altereze.

Fiecare tip de lubrifiant în anumite condiţii de funcţionare asigură un coeficient minim de frecare. De aceea la alegerea lubrifiantului trebuie să se ţină seama de caracteristicile funcţionale a mecanismului (sarcină, turaţie, schimbări de sens, starea suprafeţelor şi a şocurilor etc.) în alegerea acestuia.

Scanned with OKEN Scanner

Planul de ungere tip al organelor de maşini

TABELA 4.1

Nr. crt.	Locul de ungere	Temperatura de lucru	Vitezele relative ale suprafeţelor	Sarcina pe suprafaţa de frecare daN	Felul lubrifiantului	Sistemul de ungere	Perioada de ungere	Termenele de schimbare
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1	Lagăre de rostogolire cu bile, radial d = = 50—100 mm	0... 60°C	4—5 m/s	2 500—9 000	Unsoare consistentă RUL, 100 (0,2—0,5 gf)	Ungător tecalemit	Corpul lagărului se umple cu unsoare 2/3 din volum, se adaugă o dată la 2—3 luni	1—2 ori/an
2	Cu bile, radial d = = 30—50 mm	50... 70°C	10—16 m/s	700—3 000	Ulei I 35—I 38 sau unsoare consistentă RUL, 100	Circulaţie sau tecalemit	Continuu la 2—3 luni completare	1—2 ori/an
3	Rulmenţi, radial oscilant cu două rînduri de bile d = 30 — 110 mm	50... 70°C	10—16 m/s	610—5 600	Ulei T 35—I 38 sau unsori consistente RUL, 100	Idem	Corpul umplut în întregime se adaugă unsoare o dată pe lună	1—2 ori/an
4	Rulmenţi radiali cu role pe 2 rînduri γ = 150—170 mm	50... 70°C	4—14 m/s	72 000—93 000	Unsoare consistentă RUL, 100	Tecalemit	Corpul lagărului se umple cu unsoare şi se completează lunar	2 ori/an

Scanned with OKEN Scanner

5	Lagăr de alunecare Ø30—40 mm	50°C	250—1 000 rot/min 150—1 000 rot/min 100—1 000 rot/min	1—5 daN/cm² 5—10 daN/cm² 10—15 daN/cm²	Ulei I 35—I 38 Ulei Ulei I 65	Ungător ungere cu inele sau sistem central cu pompă Idem	De 2 ori pe schimb Baie de ulei, se completează la 5 zile Idem	2 ori/an
6	Ghidaje, lanţuri, glisiere	50°C	10—15 m/min	600—3 000	Ulei I 35	Ungere sub presiune	Ungere continuă, completare la nivel o dată pe schimb	O dată pe an
7	Reductoare cu roţi dinţate, melcate, conice	60°C	15 m/s	1—2 daN/mm²	Ulei I 65	Ungere în baie manual prin barbotare sau ceaţă de ulei	Completare pînă la nivel o dată la 5 zile	De 2 ori pe an
8	Transmisii cu lanţ	50°C	2,5—8 m/s 8—10 m/s	—	Ulei C 255 D Ulei I 65	Manual	2—3 ori pe schimb Se adaugă ulei o dată la 5 zile	O dată pe an
9	Şuruburi de mişcare şi piuliţe	40°C	3—4 m/s	—	Ulei rafinat V 10 004	Ungător central	O dată pe schimb	O dată pe an
10	Compresoare de aer motoare cu combustie internă	100°C	—	—	Ulei M 40 sau M 30	Baie de ulei	Se completează pînă la nivel central o dată pe schimb	După prescripţ. tehnică de exploatare

Scanned with OKEN Scanner

La sarcini mari şi cu variaţii în timpul funcţionării se recomandă să se folosească la montare un strat subţire de unsoare grafitizată, deoarece lubrifianţii mai puţini vîscoşi sînt scoşi dintre suprafeţele de contact.

Cu cît viteza de alunecare a suprafeţelor în contact este mai mare, cu atît viscozitatea lubrifiantului trebuie să fie mai mică, în vederea menţinerii filmului continuu de lubrifiant.

La alegerea lubrifianţilor trebuie să se ţină seama şi de regimul termic al maşinii, deoarece, prin creşterea temperaturii, viscozitatea lubrifiantului scade, scurgîndu-se de pe suprafeţele în contact.

În tabela 4.1 sînt date cîteva organe de maşini şi lubrifiantul recomandat.

c. **Procedee şi sisteme de ungere.** Sistemul de ungere pentru aducerea lubrifiantului între suprafeţele în mişcare ales trebuie să îndeplinească următoarele condiţii:

— siguranţă în funcţionarea fiecărui subansamblu din sistemul de ungere;

— un consum minim de lubrifiant, asigurînd totodată o ungere suficientă a organului de maşină;

— continuitatea peliculei de lubrifiant;

— posibilitatea reglării debitului de lubrifiant.

— *Sisteme de ungere cu ulei.* Din punct de vedere constructiv sistemele de ungere cu ulei pot fi următoarele:

Ungerea cu cana este realizată manual, sistem simplu cu mari pierderi de lubrifiant (fig. 4.5).

Ungătorul mecanic cu fitil (STAS 749-49) este compus dintr-un rezervor cu o capacitate de circa 50 cm^3.

Transportul lubrifiantului se face prin capilaritate şi anume prin intermediul unui fir de lînă.

Ungerea este individuală, nu se permite o reglare a debitului şi nici oprirea ungerii în timpul opririi maşinii (fig. 4.6).

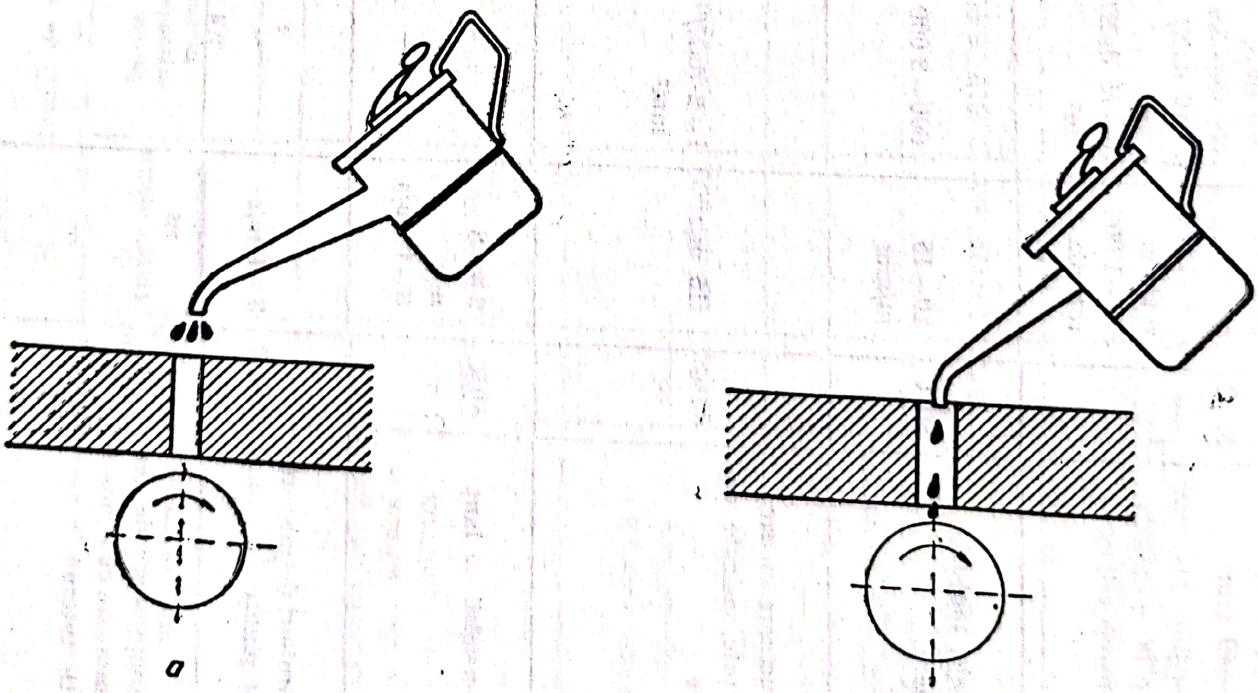


Fig. 4.5. Ungere cu cana:
a — greşit; b — corect.

Scanned with OKEN Scanner

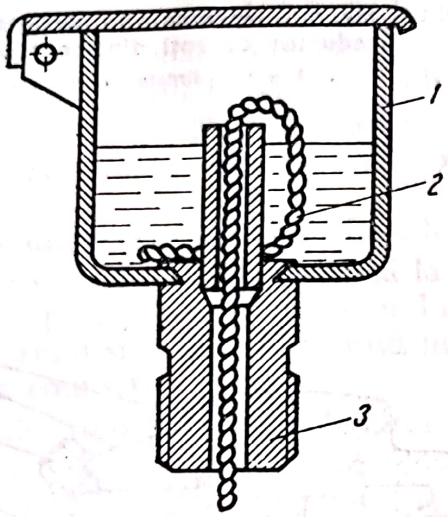


Fig. 4.6. Ungător cu fitil :
1 — rezervor ; *2* — fitil ; *3* — piesă de fixare

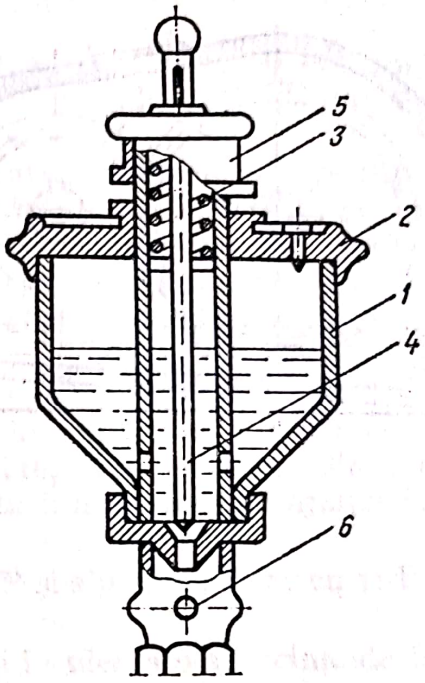


Fig. 4.7. Ungător cu ac (prin picurare) :
1 — corp ; *2* — capac ; *3* — arc ; *4* — ac cu vîrf conic ; *5* — piuliță ; *6* — geam de control.

Ungătorul prin picurare este compus dintr-un recipient de sticlă *1* (fig. 4.7), în care se găsește lubrifiantul, al cărui debit pentru ungere se poate regla cu ajutorul unui ac cu vîrf conic *4*.

Nivelul indicat este de minim 1/3 din înălțimea ungătorului pentru a se putea realiza presiunea corespunzătoare de golire.

Ungerea cu inele de ungere (fig. 4.8) se realizează prin inele *3* sau lănțișoare care antrenează lubrifiantul lichid sau de viscozitate medie dintr-o baie aflată la baza lagărului.

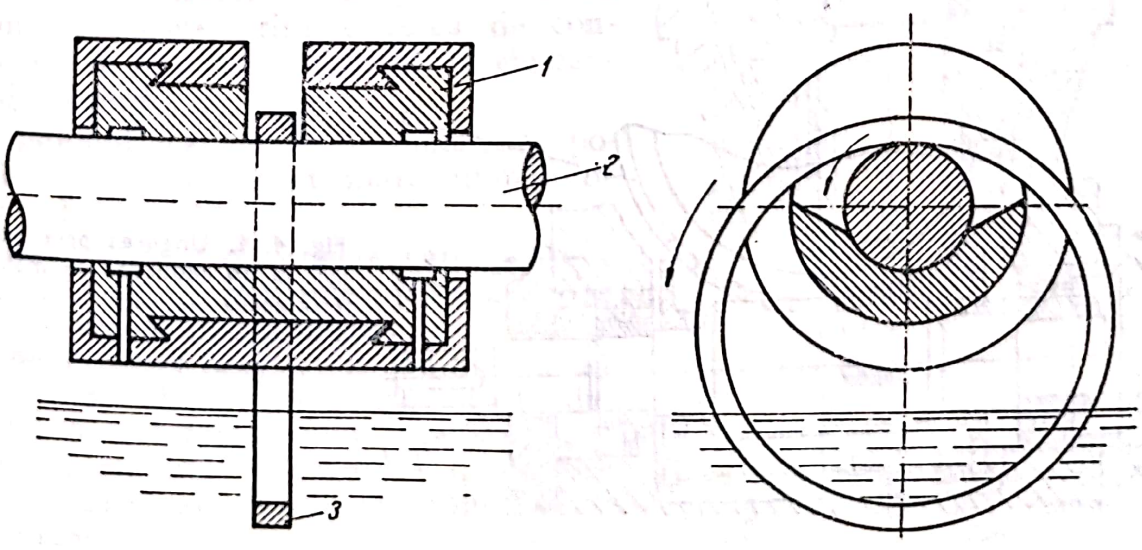


Fig. 4.8. Ungere cu inele de ungere :
1 — cuzinet ; *2* — arbore ; *3* — inel de ungere.

Scanned with OKEN Scanner

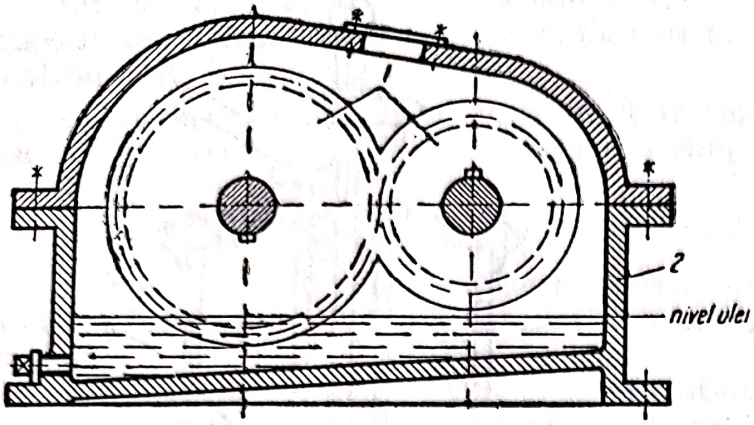


Fig. 4.9. Ungerea prin barbotaj la un reductor cu roți dințate cilindrice :
1 — roți dințate ; *2* — carcasă.

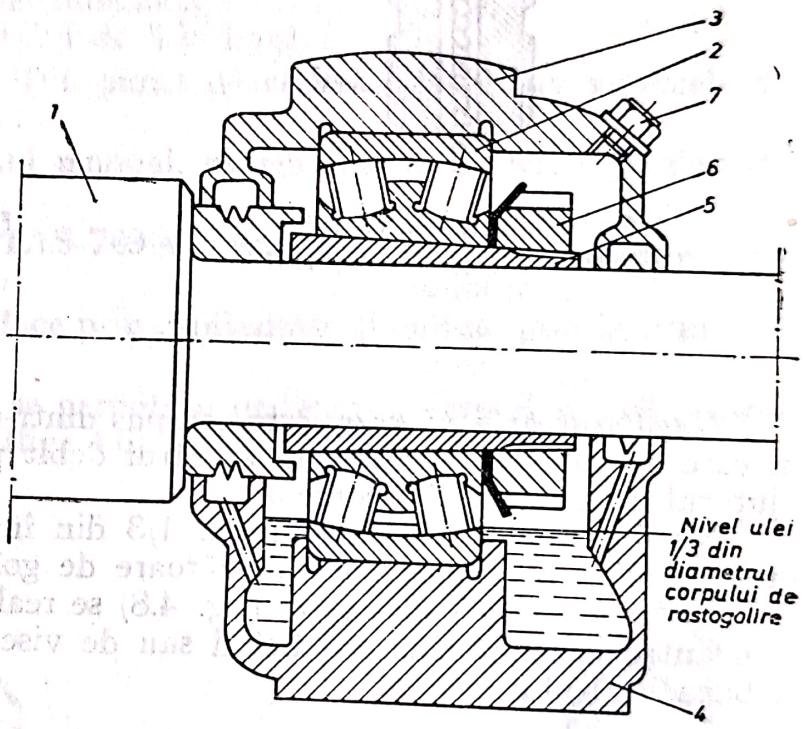


Fig. 4.10. Ungerea rulmenților în baia de ulei :
1 — arbore ; *2* — rulment ; *3* — capac lagăr ; *4* — corp lagăr ; *5* — bucșă conică ; *6* — piuliță de strîngere ; *7* — bușon.

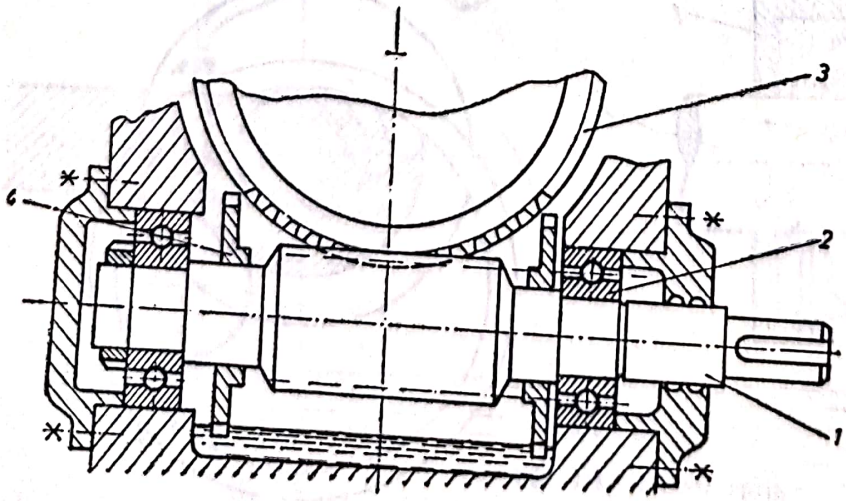


Fig. 4.11. Ungerea prin barbotaj la un reductor cu melc :
1 — arbore cu melc ; *2* — rulment ; *3* — coroană melcată ; *4* — disc stelat pentru aruncarea uleiului.

Scanned with OKEN Scanner

Inelele sînt montate liber pe arbore şi se rotesc faţă de fus prin glisare. Debitul se reglează automat, cînd turaţia fusului creşte, inelul se roteşte şi el mai repede şi aduce mai puţin ulei. Uleiul ajunge din rezervor pe fus şi, de aici, cade înapoi în rezervor.

Se recomandă acest sistem la maşini care au minimum 50—60 rot/min a fusului, folosit îndeosebi la pompe centrifugale, pompe cu pistoane de mare presiune (în fabricile de PFL) ventilatoare etc.

Ungerea prin barbotaj. Se bazează pe aruncarea lubrifiantului pe suprafeţele în contact, de către elemente de antrenare care se scufundă în baia de ulei. Este folosit, în special, la reductoarele cu roţi dinţate şi angrenaje cu melc.

Uleiul preia căldura generată de suprafeţele în frecare şi o elimină prin masa de ulei şi carcasa reductorului care are o construcţie adecvată (fig. 4.9; 4.10 şi 4.11).

Schimbarea uleiului se face la un interval de circa 6 luni.

Acest sistem se recomandă la viteze periferice pînă la 6 m/s. La viteze mai mari se produce o spumare a lubrifiantului, creşterea presiunii din interiorul reductorului şi lubrifiantul fiind proiectat cu viteză mare nu mai ajunge în punctele de contact.

Băile au o capacitate de circa 0,3—0,5 l/l CP şi sînt prevăzute cu indicatoare de ulei.

Se recomandă ca să se facă cufundarea roţii în ulei la o adîncime de cel mult 100 mm.

Ungerea sub acţiunea forţelor centrifuge.

Se folosesc în acest scop conuri transportoare, în general, pe arbori verticali (fig. 4.12).

Prin rotirea arborelui *1* şi odată cu acesta şi conurile transportoare *4* uleiul sub acţiunea forţei centrifuge se scurge spre diametrul mai mare al conului de unde este aruncat în lagăr.

Prin executarea pe arbore a unor canale elicoidale se asigură deplasarea în sus a uleiului ce se scurge efectuîndu-se astfel ungerea.

Ungerea centralizată de grup este un sistem de ungere printr-o reţea de conducte de la o pompă centrală la elementele de ungere.

Sistemul mai sus menţionat face posibilă alimentarea unui mare număr de puncte de ungere.

Acest sistem de ungere care poate fi acţionat mecanic cuprinde: pompa *2* (fig. 4.13), acţionată de un electromotor, instalaţia de filtrare *4* (magnetică sau mecanică), conducte de alimentare *3*, sistem de distribuţie *6* a lubrifiantului, aparatură de control a presiunii şi eventual debit. Sistem de semnalizare şi comandă, conducte de recirculare.

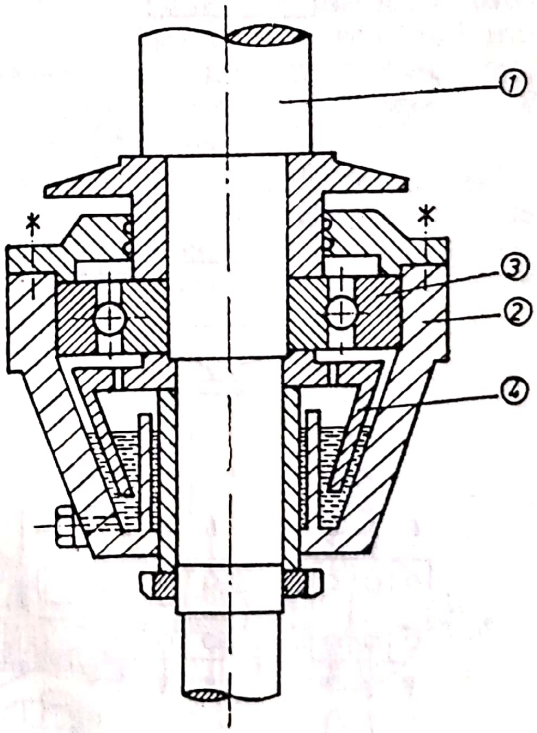


Fig. 4.12. Ungerea cu ajutorul conurilor transportoare :
1 — arbore ; 2 — carcasă lagăr ; 3 —rulment ; 4 — con transportor.

Scanned with OKEN Scanner

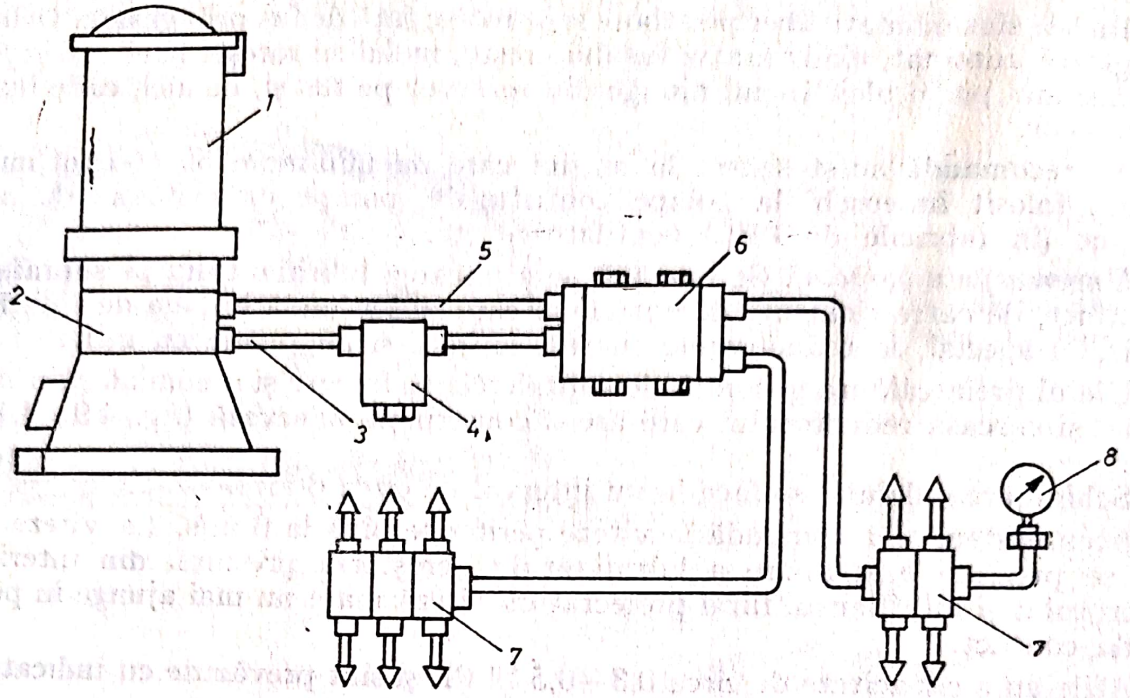


Fig. 4.13. Instalație centralizată de ungere acționată mecanic :
1 — rezervor de lubrifiant ; *2* — pompă ; *3* — conductă de presiune ; *4* — filtru ; *5* — conductă de retur ; *6* — dispozitiv repartitor ; *7* — element de distribuție ; *8* — manometru.

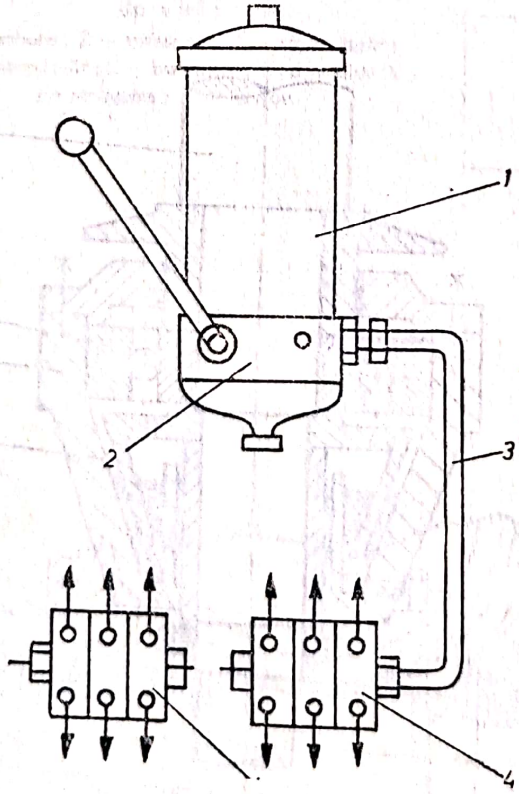


Fig. 4.14. Instalație centralizată de ungere cu acționare manuală :
1 — rezervor lubrifiant ; *2* — pompă ; *3* — conductă de refulare ; *4* — distribuitor.

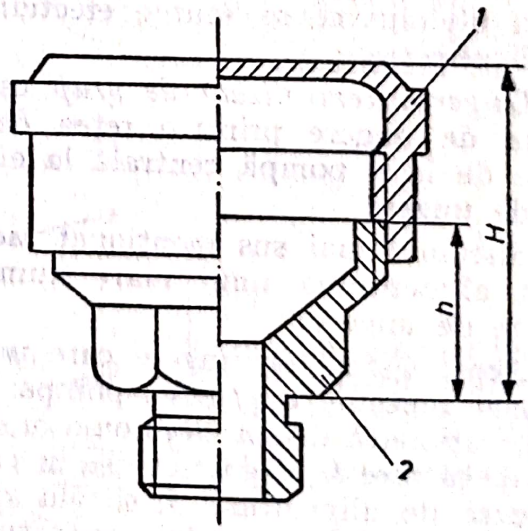


Fig. 4.15. Ungător cu pîlnie.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul că instalaţia se întrebuinţează cu întreruperi, sistemul poate fi acţionat manual; sistemul de ungere centralizat acţionat manual este compus: dintr-o pompă acţionată manual *2*, conductele de alimentare *3*, instalaţia de distribuţie *4* (fig. 4.14).

Aceste instalaţii de ungere centrală pot folosi atît uleiuri cît şi unsori consistente.

— *Sisteme de ungere cu unsoare consistentă. Ungerea manuală* se foloseşte la sisteme deschise (pîrghii, roţi dinţate, rulmenţi (v. fig. 418) şi constă în aplicarea unsorii direct la locurile de ungere cu o lopăţică. Ungerea fiind neuniformă, lubrifiantul trebuie înlocuit după cinci zile.

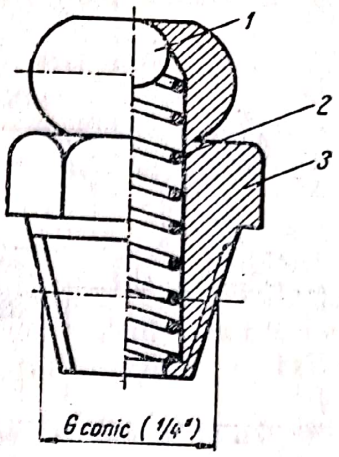


Fig. 4.16. Ungător cu bilă.

Ungătorul cu pîlnie (fig. 4.15) se compune dintr-un capac *1* cu filet interior care prin înşurubare în corpul *2*, care este totodată şi rezervor de unsoare, face ca aceasta să fie refulată la locul ce trebuie uns. Umplerea ungătorului cu unsoare se face la patru zile. Unsorile utilizate sînt cele de consistenţă moale U 85.

Ungătorul cu bilă este utilizat la alimentarea cu unsoare consistentă a punctelor de ungere (fig. 4.16) şi compus dintr-un corp *3* cu filet care se înşurubează în locul prevăzut pentru ungere, un arc *2* şi o bilă *1*. Bila lucrează ca o supapă care permite trecerea unsorii consistente din pompa de mînă spre punctul de ungere. Arcul readuce bila pe scaunul ei, obturînd total calea de alimentare şi protejînd astfel lagărul. Alimentarea acestor tipuri de ungătoare se face cu o pompă manuală, numită şi tecalemit (fig. 4.17).

Constructiv este o pompă manuală de ungere şi se compune din cilindrul *1*, în care se găseşte pistonul *2*, comprimat de arcul *3*. Unsoarea consistentă, introdusă în cilindru în camera *A* (prin deşurubarea acestuia), datorită presiunii arcului este refulată în spaţiu în care acţionează pistonaşul *5*. Acesta acţionat de pîrghia *4* refulează unsoarea printr-un furtun elastic *6* şi un racord *7* la dispozitivul de ungere al maşinii prin deşurubarea butonului *5* (fig. 4.17).

Elementele care asigură funcţionarea sistemelor de ungere, în special la sistemul de ungere centralizată acţionată mecanic sînt: pompele şi filtrele de ulei.

— În instalaţiile de ungere se pot utiliza toate tipurile de pompe volumice cunoscute şi analizate în cadrul acţionărilor hidraulice. Cele mai răspîndite sînt

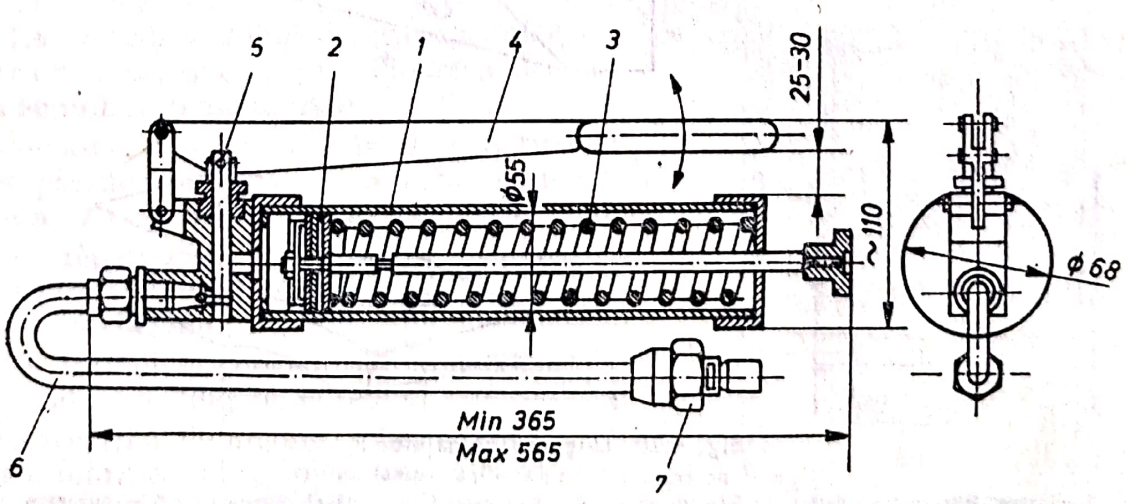


Fig. 4.17. Tecalemit.

Scanned with OKEN Scanner

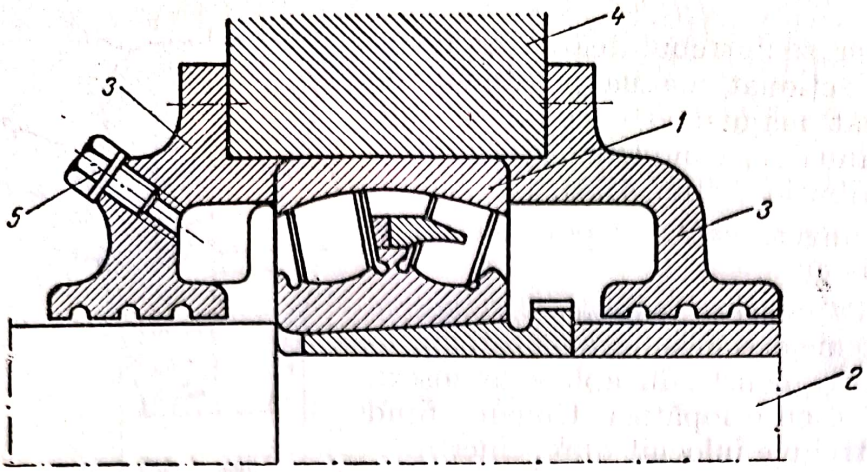


Fig. 4.18. Ungerea rulmenților oscilanți cu role butoi cu unsoare consistentă :
1 — rulment ; *2* — arbore ; *3* — capace ; *4* — batiu ; *5* — bușon.

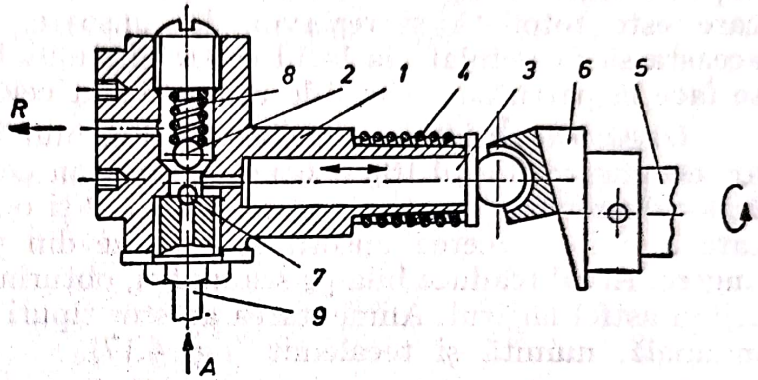


Fig. 4.19. Pompă cu piston plunger :
1 — corpul pompei ; *2* — supapă ; *3* — piston ; *4* — arc ; *5* — ax de acționare ; *6* — camă ; *7* — supapă ; *8, 9* — conducte de refulare.

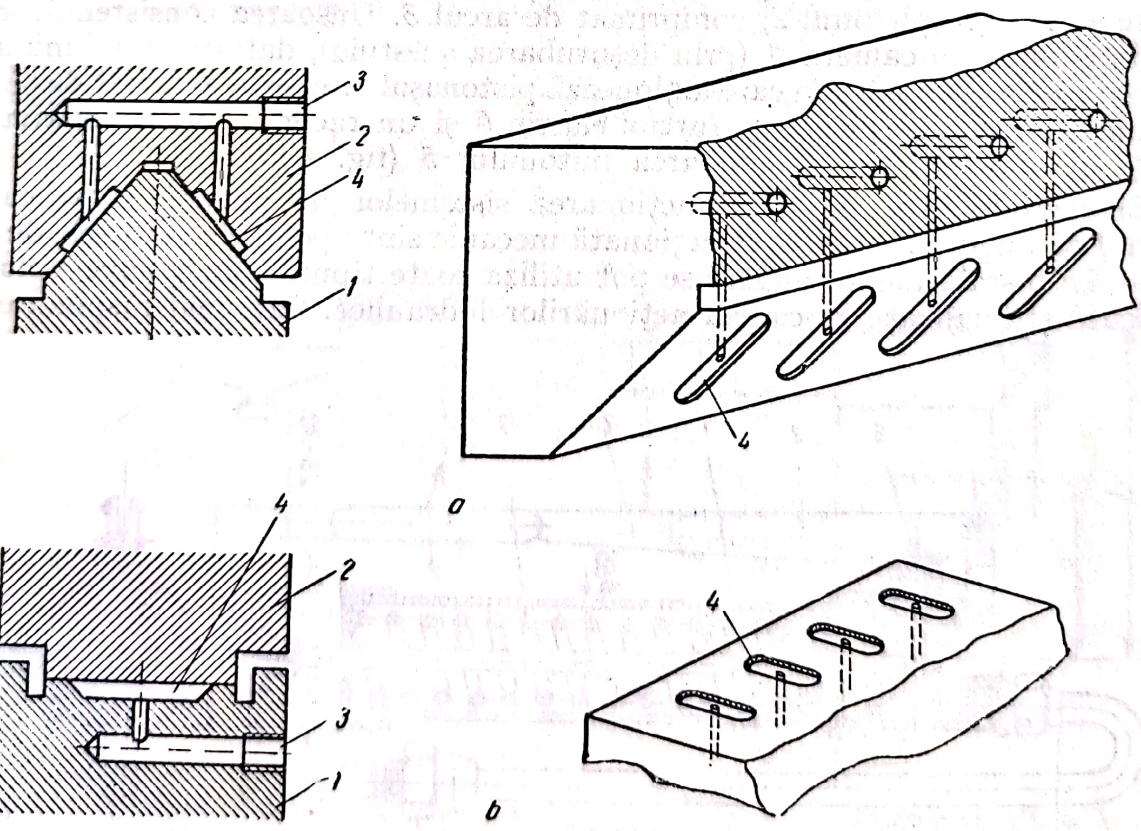


Fig. 4.20. Ungerea ghidajelor :
a — pe organul mobil ; *b* — pe organul fix ;
1 — organ fix (ghidajul batiului) ; *2* — organ mobil ; *3* — racord conductă de alimentare ; *4* — buzunare.

Scanned with OKEN Scanner

pompele cu piston şi pompele cu roţi dinţate, datorită simplităţii constructive, capacităţii şi siguranţei în exploatare.

Acţionarea lor se face cu un motor propriu sau sînt antrenate de la arborele maşinii (fig. 4.19) unde pistonaşul execută cursa datorită camei *6* fixate pe arborele *5* sau trimite unsoarea de la un ansamblu care execută o mişcare de translaţie (de exemplu, ungerea ghidajelor la maşina de frezat furnire în pachet, fig. 4.20).

— Prin circulaţia lui uleiul este supus amestecării cu diverse produse de uzură, murdărie, apă etc. Pentru curăţirea uleiului se utilizează decantoare şi filtre. Particulele mari de metal, de murdărie şi de apă se separă de ulei prin decantare în rezervoare. Particulele fine sînt eliminate prin filtrare. Filtrele de ulei pentru ungere se bazează pe acelaşi principiu ca şi cele din cadrul acţionărilor hidraulice. Elementul filtrant poate fi ţesătură textilă, pînză, pîslă, metaloceramice poroase, site metalice, cu lamele etc.

Pentru curăţirea uleiului de impurităţi metalice ce apar în urma uzurii pieselor se utilizează filtre magnetice (fig. 4.21).

Un filtru magnetic se compune dintr-un magnet permanent *1*, de formă cilindrică, piesele polare *5* şi *6* din fier moale montate pe tija *3* în capul cilindric al filtrului, construit din material nemagnetic ca şi tija *3* şi cămaşa *2* care înconjură magnetul. Uleiul intră în filtru prin partea superioară şi spală inelele *4* prin care se închide fluxul magnetic între cele două piese polare. Particulele de fier conţinute în ulei sînt atrase şi rămîn lipite de inele, uleiul filtrat iese prin partea inferioară a filtrului.

d. **Organizarea ungerii.** Una din cele mai importante contribuţii la întreţinerea utilajelor este activitatea de ungere. Organizarea unei bune activităţi de ungere presupune următoarele:

— reglementarea şi repartizarea sarcinilor de ungere pe personal de deservire sau de ungere;

— stabilirea regimului de ungere a utilajelor respective;

— cunoaşterea proprietăţilor lubrifianţilor şi modul lor de utilizare;

— determinarea consumului şi stabilirea depozitării lubrifianţilor.

Realizarea ungerii şi consecinţele ce decurg din neglijarea acestei activităţi depinde, în primul rînd, de instruirea personalului care are ca sarcină ungerea utilajelor.

Ca măsuri tehnico-organizatorice pentru realizarea corespunzătoare a ungerii se indică următoarele:

— asigurarea ungerii la timp a tuturor pieselor maşinilor şi a subansamblurilor cu lubrifianţii corespunzători;

— repartizarea numărului necesar de ungători care să asigure ungerea tuturor instalaţiilor;

— instruirea personalului însărcinat cu operaţiile de ungere, în scopul cunoaşterii sistemelor de ungere, schimbarea la timp a lubrifiantului, colectarea uleiurilor uzate, păstrarea lubrifianţilor;

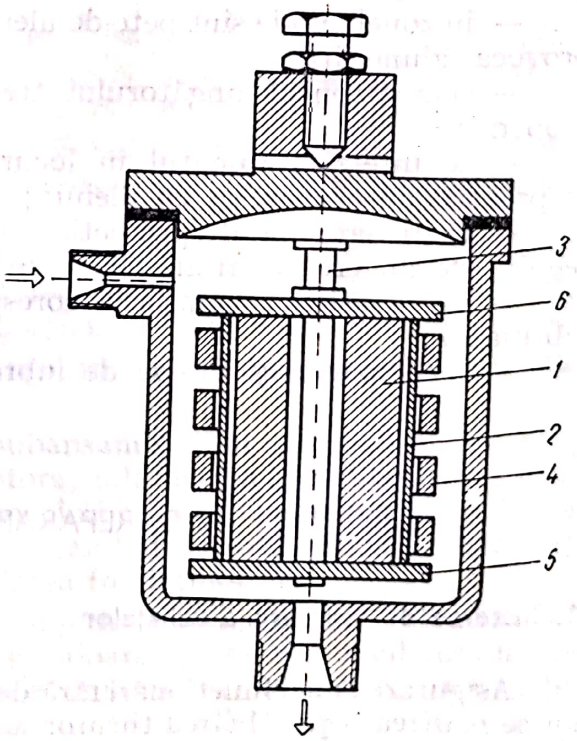


Fig. 4.21. Filtru magnetic

Scanned with OKEN Scanner

— punerea la dispoziţia personalului de ungere sau personalului de deservire a inventarului de unelte necesare pentru toate categoriile de operaţii şi colectarea uleiurilor uzate;

— controlul periodic al executării operaţiilor de ungere şi al stării utilajelor din punctul de vedere al întreţinerii.

Consumul specific de ulei gr. 100 la maşinile-unelte pentru prelucrarea lemnului sînt date în tabela 4.2.

TABELA 4.2

UTILAJ	Consumul de ulei, g/8 h.
1	2
— Maşină de rindeluit la grosime	35
— Maşină de găurit vertical-orizontal	40
— Maşină de frezat	60
— Circulare	50
— Ferăstraie — panglică	35
— Ferăstraie de retezat	25
— Strunguri	35

În activitatea de ungere se recomandă o serie de *măsuri legate de protecţia muncii şi de paza contra incendiilor*, şi anume:

— se interzice ungerea cu mîna a lanţurilor, precum şi a organelor în mişcare;

— se interzice ungerea maşinilor de ridicat în timpul funcţionării lor;

— se vor folosi numai dispozitive adecvate ungerii, nu se admit unelte improvizate;

— în zonele unde sînt pete de ulei pe pardoseală se vor înlătura pentru a nu provoca alunecări;

— echipamentul ungătorului trebuie să fie bine ajustat pe corp, capul acoperit;

— se interzice fumatul în locurile rezervate gospodăririi lubrifianţilor şi în preajma rezervoarelor cu uleiuri;

— toate sarcinile de protecţie a muncii, pază contra incendiilor, precum şi regulile de ungere vor fi afişate la un loc cît mai vizibil;

— se va asigura ventilaţia corespunzătoare a depozitului sau magaziei de lubrifianţi;

— rezervoarele şi vasele de lubrifiant trebuie să fie perfect curate.

B. REPARAREA UTILAJELOR

1. Sisteme de reparare a utilajelor

Asigurarea unei funcţionări fără defecţiuni accidentale a utilajelor şi instalaţiilor se realizează prin luarea tuturor măsurilor tehnico-organizatorice privind revizia, întreţinerea, supravegherea şi repararea preventivă după un plan întocmit în prealabil.

Scanned with OKEN Scanner

Totalitatea măsurilor tehnice care se iau pentru a readuce un utilaj la starea normală de funcţionare, cu parametrii tehnologici iniţiali, se numeşte reparaţie.

Acţiunea de executare a întreţinerii şi a reparaţiilor trebuie legată de rentabilitate şi economicitate.

O condiţie importantă a economicităţii întreţinerii şi a reparării este aceea a adoptării celei mai adecvate metode de reparaţie. În prezent, repararea utilajelor se face după următoarele sisteme:

— sistemul de reparaţii după necesitate;

— sistemul de reparaţii cu planificare rigidă;

— sistemul de reparaţii după controlul stării utilajului;

— sistemul preventiv de reparaţii periodice planificate. În ţara noastră se aplică sistemul preventiv de reparaţii periodice planificate.

Acest sistem permite ca reparaţiile şi reviziile utilajului să se execute planificat, după un anumit număr de ore de funcţionare a acestuia. Perioada de timp de funcţionare dintre două reparaţii este stabilită pentru fiecare tip de utilaj, în raport cu caracteristicile, complexitatea, condiţiile şi locul de funcţionare.

Sistemul preventiv de reparaţii periodice planificate impune:

— stabilirea ciclului de reparaţii pentru fiecare grupă de utilaje;

— stabilirea duratei ciclurilor de reparaţii, a perioadei de timp de funcţionare între reparaţii;

— stabilirea duratei minime de imobilizare a utilajului;

— organizarea sectorului de piese de schimb;

— întocmirea documentaţiei necesare executării reparaţiilor.

Avantajele principale ale sistemului constau în aceea că: se evită ieşirea neprevăzută din funcţionare a utilajului, se pot organiza şi pregăti reparaţiile, se permite corelarea planului de producţie cu cel de reparaţii.

În cadrul sistemului preventiv de reparaţii periodice planificat la utilajele de prelucrare a lemnului se execută următoarele: revizii tehnice (RT), reparaţii curente (RC) şi reparaţii capitale (RK).

Revizia tehnică (RT) este foarte importantă într-un program de întreţinere preventiv. În cadrul reviziei tehnice se determină starea în care se găseşte o maşină, se reglează şi se corijează situaţiile ce ar putea duce la opriri accidentale (cu ocazia reviziilor tehnice (RT) se va controla, totodată, şi modul cum s-a efectuat întreţinerea şi, în special, ungerea în intervalul de timp pînă la revizia tehnică respectivă).

Reparaţia curentă (RC) este intervenţia ce se execută periodic în mod planificat, în scopul corectării uzurii materiale sau a unor deteriorări locale prin repararea, recondiţionarea sau înlocuirea parţială a unor subansambluri uzate.

Principalele operaţii care pot fi executate în cadrul unei reparaţii curente sînt:

— demontarea parţială a pieselor şi subansamblurilor cu uzura frecventă, repararea, recondiţionarea şi ajustarea acestora, înlăturarea jocurilor care depăşesc limitele admisibile şi strîngerea tuturor îmbinărilor, curăţirea şi gresarea utilajelor, verificarea funcţionării tuturor ansamblurilor din lanţul cinematic al maşinii, utilajului sau instalaţiei, consolidarea fundaţiilor etc.

În funcţie de mărimea intervalului de timp de funcţionare între două reparaţii, de importanţa lucrărilor ce se execută şi valoarea pieselor sau subansamblurilor recondiţionate sau înlocuite, reparaţiile curente se împart în: reparaţii curente de gradul 1 (RC1) şi reparaţii curente de gradul 2 (RC2).

Scanned with OKEN Scanner

Reparația capitală (RK) este intervenția care se execută în mod planificat după expirarea ciclului de funcționare prevăzut în normativ în scopul menținerii caracteristicilor tehnico-economice inițiale și preîntîmpinarea ieșirii fondurilor fixe din funcțiune înainte de termen.

În cadrul reparațiilor capitale se execută următoarele lucrări:

— demontarea parțială sau totală a utilajului;
— recondiționarea sau înlocuirea parțială sau totală a pieselor uzate;
— recondiționarea sau înlocuirea parțială sau totală a unuia sau a mai multor agregate sau subansambluri componente ale fondului fix, care nu mai pot funcționa în condiții de siguranță și precizie;
— remontarea fondurilor fixe;
— vopsirea suprafețelor exterioare;
— probe și rodajul mecanic.

2. Planificarea reparațiilor

Prin planificarea reparațiilor se înțelege totalitatea lucrărilor care se stabilesc și se programează într-o perioadă de timp determinată. De obicei, planificarea reparațiilor se face pe un an calendaristic. Documentul întocmit în acest scop se numește planul anual de reparații. Planul de reparații se întocmește de către serviciul mecanic-șef pentru fiecare utilaj în parte, și ține seama de următoarele:

— starea tehnică constatată cu ocazia ultimei revizii tehnice;
— data ultimei reparații efectuate, volumul și durata ei;
— situația utilajului în fluxul tehnologic și planul de producție al sectorului în care este montat;
— structura ciclului de reparație a utilajului.

În planul anual de reparații sînt cuprinse toate reparațiile care trebuie executate la utilajul respectiv în acel an, volumul lor, termenele de începere și terminare a utilajului, durata de imobilizare a utilajului în reparație (ore, zile).

Pe baza planurilor anuale de reparații se întocmesc planuri defalcate pe sectoare de activitate.

Planurile lunare țin cont de timpul efectiv lucrat, de utilajul în cauză, de la ultima reparație conform fișelor de urmărire „U".

3. Ciclul de reparații

Ciclul de reparații al unui utilaj este intervalul de timp cuprins între două reparații capitale succesive, sau intervalul de timp de la intrarea utilajului în serviciu și pînă la prima reparație capitală. Acesta include timpul total de exploatare, durata lucrărilor, revizii tehnice de reparații curente, precum și durata uneia din reparațiile capitale.

Astfel ciclul de reparații T al unui ferăstrău circular cu avans mecanic (COD 408.111.41) cuprinde mai multe revizii tehnice RT, două reparații curente RC1, o reparație RC2 și o reparație capitală RK.

Scanned with OKEN Scanner

Ordinea de prezentare şi realizare a diferitelor reparaţii ce constituie un ciclu se numeşte *structura ciclului de reparaţii* a utilajului respectiv. Structura ciclului de reparaţii poate fi scrisă în felul următor: RK—4 RT—RC1 — 4 RT — RC2 — 4 RT — RC1 — 4 RT — RK.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. Care sînt condiţiile impuse în cazul sistemului preventiv al reparaţiei?
2. Ce operaţii se execută în cadrul reparaţiilor tehnice, reparaţiilor curente şi reparaţiilor capitale?
3. Cum se planifică reparaţiile?
4. Ce se înţelege prin principiul de reparaţie?

C. TEHNOLOGIA REPARAŢIILOR

Operaţiile procesului tehnologic de reparare a unei maşini sau instalaţii sînt următoarele: demontarea, pregătirea pieselor, recondiţionarea, asamblarea şi rodajul.

1. Demontarea maşinilor-unelte

Demontarea unei maşini este operaţia de reperare a elementelor componente în ansambluri, subansambluri şi piese, cu scopul identificării pieselor defecte (uzate). Pentru executarea unor reparaţii de calitate se impune respectarea următoarelor:

— înainte de demontare, utilajul trebuie deconectat de la reţelele de alimentare (apă, abur, energie electrică, aer comprimat);
— se studiază instrucţiunile de reparaţii ale utilajului respectiv;
— se curăţă utilajul;
— se pregătesc sculele şi dispozitivele necesare în lucrările de reparaţii;
— se organizează locul de muncă.

Demontarea asamblărilor cu filet de tipul şurub-piuliţă, şurub gaură filetată, prezon gaură de trecere piuliţă se realizează cu ajutorul cheilor obişnuite plate, tubulare, inelare. Cînd aceste organe de maşini se deşurubează greu fiind ruginite sau înţepenite este indicată înmuierea lor în petrol timp de circa 20 min, sau încălzirea cu flacără (unde este posibil).

Şuruburile rupte în piesă se scot folosindu-se una din următoarele metode:

— prin prelungirea cu o tijă prin sudare (fig. 4.22, *c*);
— cu ajutorul unei şurubelniţe prin practicarea unei crestături în capul şurubului (fig. 4.22, *b*);
— prin executarea unei găuri în şurubul rupt şi extragerea cu o sculă pătrată (fig. 4.22, *d*);
— cu ajutorul unui şurub prevăzut cu o faţetă tăietoare şi care antrenează şurubul rupt (cazul şuruburilor de dimensiuni mici) (fig. 4.22, *e*).

Demontarea prezoanelor se face cu chei speciale cu dinţi care se strîng pe tija nefiletată a prezonului sau cu ajutorul unei chei hexagonale şi a două piuliţe asamblate pe prezon, bine strînse (piuliţa şi contrapiuliţa) (fig. 4.23).

Demontarea lagărelor de rostogolire şi alimentare necesită o atenţie deosebită pentru a fi ferite de lovituri care imprimate pe căile de rulare le fac inutilizabile.

Scanned with OKEN Scanner

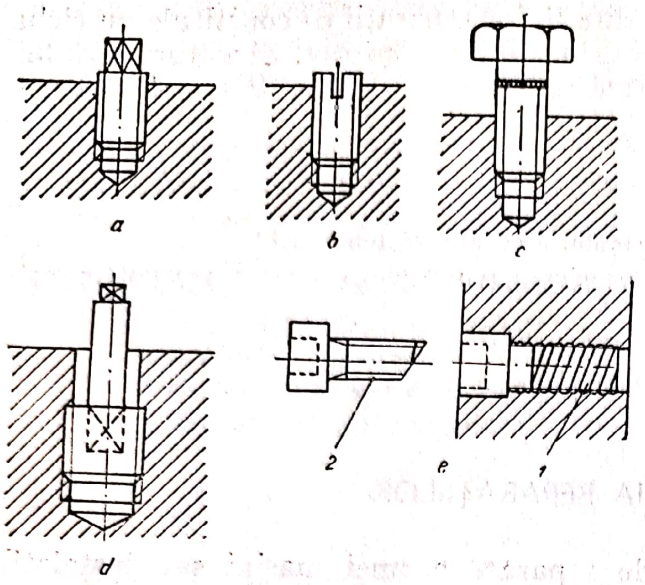


Fig. 4.22. Metode de scoatere a şuruburilor rupte în piesă :

a — prelucrarea capului şurubului sub formă de pătrat ; *b* — prelucrarea crestăturii de şurubelniţă ; *c* — sudarea unui cap prelungitor ; *d* — extragerea cu o sculă pătrată ; *e* — extragerea cu cap ascuţit şi rectificat ; *1* — şurub rupt ; *2* — şurub cu muchie tăietoare.

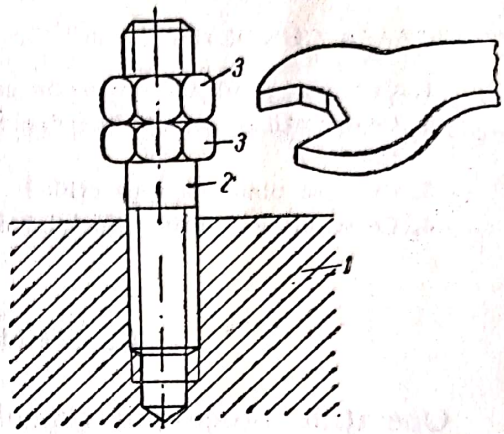


Fig. 4.23. Demontarea prezoanelor :

1 — piesă ; *2* — şurub ; *3* — piuliţe.

În general este interzisă lovirea rulmentului direct cu ciocanul (fig. 4.24) sau dornuri, excepţie făcîndu-se la scoaterea rulmenţilor cu alezaj conic, unde se folosesc două pene cu care se forţează în mod uniform între labirint şi părţile fixe. În figura 4.25 se prezintă dispozitive folosite la scoaterea rulmenţilor.

Pentru a uşura demontarea rulmenţilor de strîngere, aceştia trebuie mai întîi încălziţi cu ulei mineral pînă la cel mult 90 ... 100 °C. Operaţia de scoatere a acestor rulmenţi are următoarea succesiune de faze :

— montarea dispozitivului de extracţie ;

— protejarea arborelui cu azbest sau carton pe porţiunile unde ar putea ajunge uleiul fierbinte ;

— arborele se aşază deasupra băii de ulei şi se toarnă ulei fierbinte peste rulment.

— *Extracţia rulmentului.* În cazul cînd rulmenţii sînt presaţi pe arbori prevăzuţi cu găuri şi canale de ulei, aceştia se extrag prin introducerea în găuri de

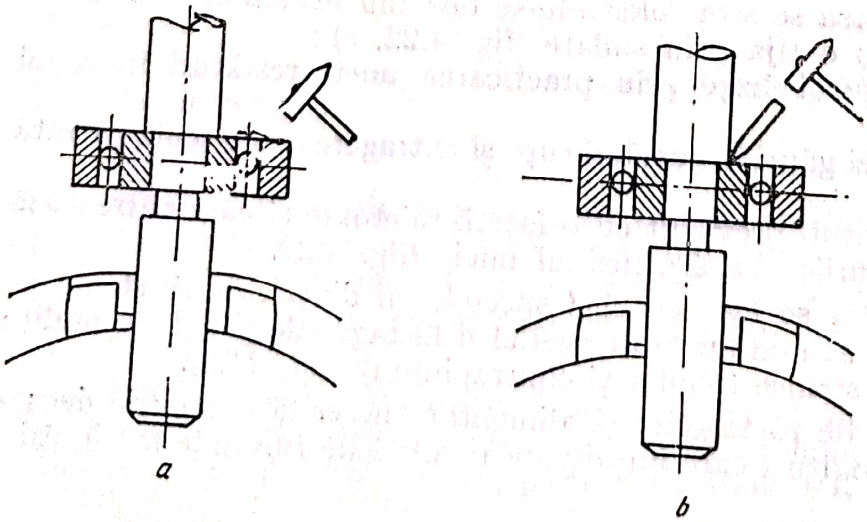


Fig. 4.24. Procedee de demontare a rulmenţilor :

a — greşit ; *b* — corect.

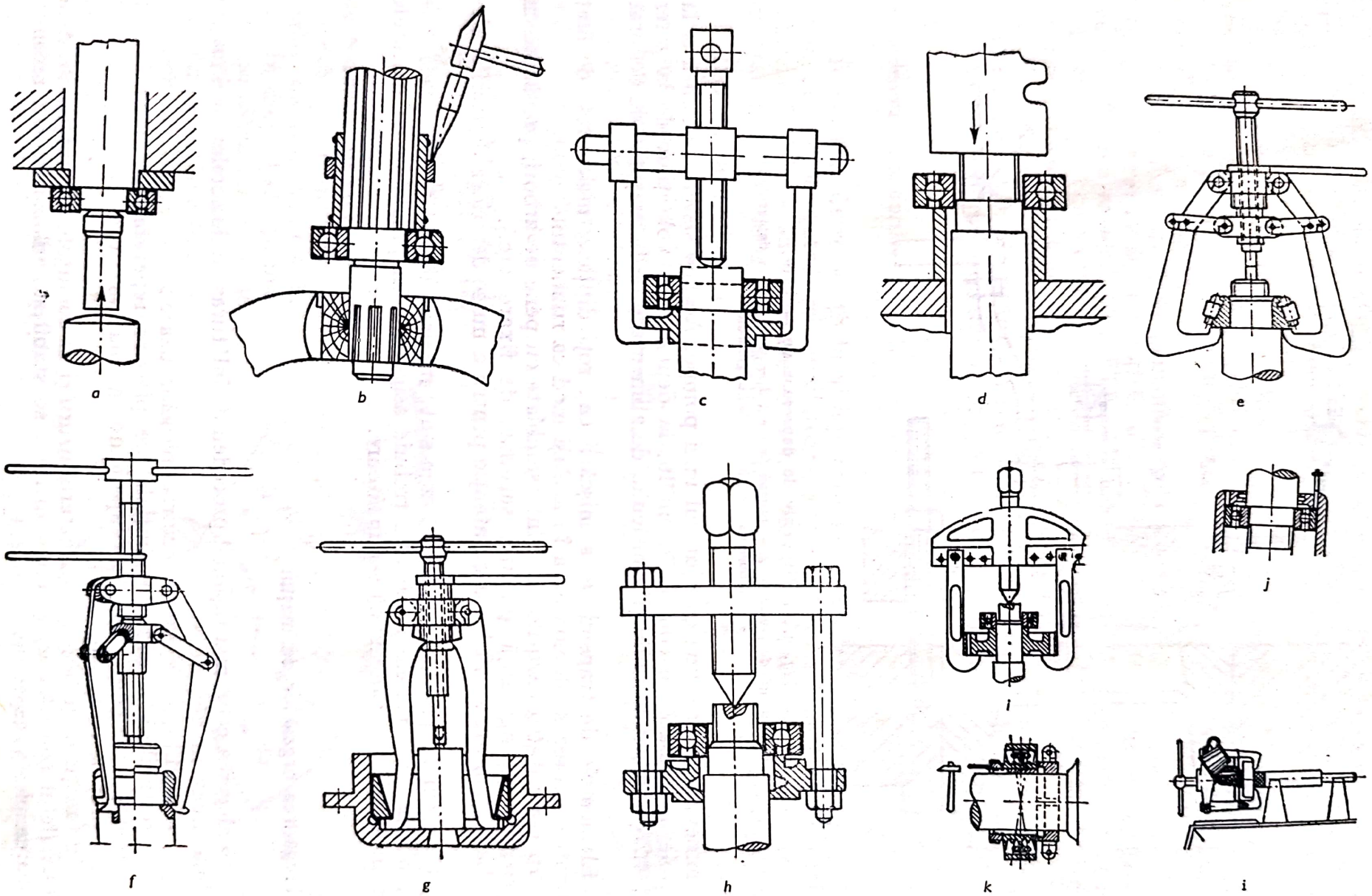


Fig. 4.25. Dispozitive de scoatere a rulmenților.

Scanned with OKEN Scanner

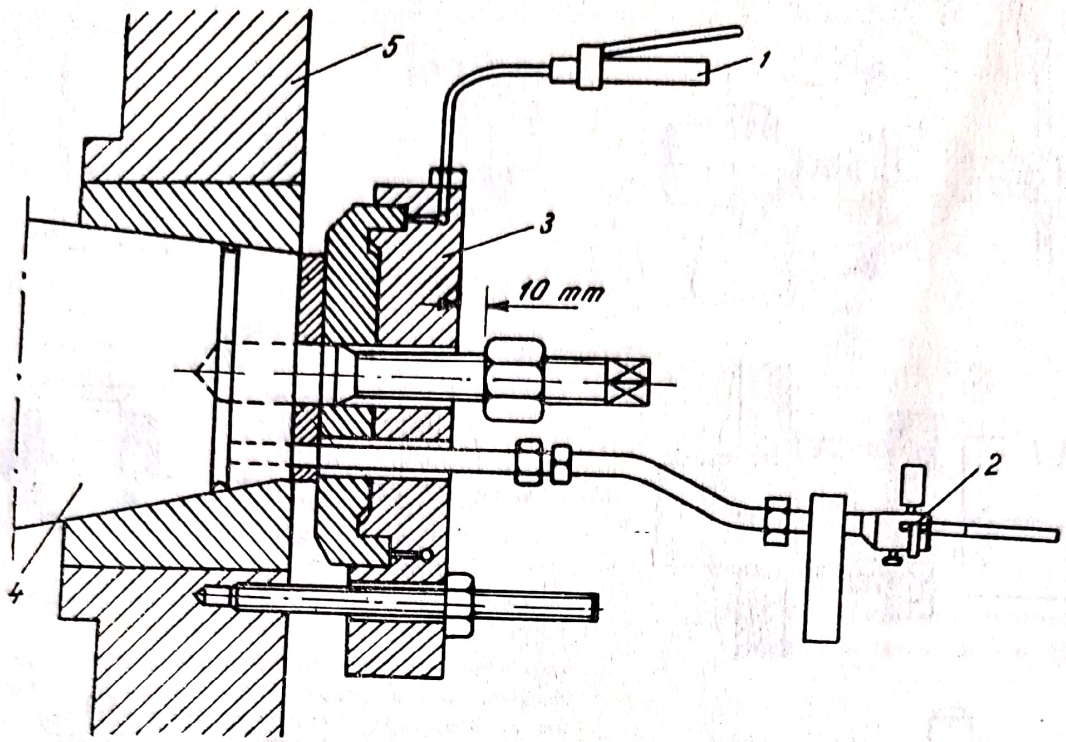


Fig. 4.26. Dispozitiv de depresare de pe con :
1 — pompă de presiune ; *2* — pompă de ulei ; *3* — dispozitiv de depresare ; *4* — arbore cu con ; *5* — volantul gaterului.

ulei mineral sub presiune cu ajutorul unei pompe. Acelaşi sistem se aplică şi la asamblările presate pe con, de exemplu, la demontarea volanţilor de la gater (fig. 4.26) a discului mobil şi a melcului de alimentare de la maşinile de defibrat etc.

Elementele de transmitere a mişcării ca : roţi dinţate, melci, roţi de lanţ sau roţi de curea se demontează în acelaşi mod ca rulmenţii.

În majoritatea cazurilor ele sînt asamblate cu pene pe arbori, prevăzute cu dispozitive de siguranţă (piuliţe, şuruburi de fixare etc.).

La demontare se va lucra cu atenţie pentru a nu se deteriora danturile, alezajele etc.

La maşinile de dimensiuni mari cum sînt : maşinile de tocat, compresoare de aer, pompe etc., piesele respective trebuie asigurate, în prealabil, cu macarale sau instalaţii de ridicat corespunzătoare.

2. Pregătirea organelor de maşini

În alegerea celui mai raţional procedeu de înlăturare a defectelor unei maşini trebuie avut în vedere :

— recondiţionarea sau înlocuirea pieselor uzate ;
— restabilirea ajustajelor iniţiale ale pieselor reparate ;
— obţinerea unei calităţi superioare a maşinii ;
— preţ de cost convenabil.

În funcţie de mărimea şi caracterul uzurii şi de condiţiile de funcţionalitate a piesei (felul solicitărilor) şi economicitate se stabileşte înlocuirea sau recondiţionarea piesei respective.

Scanned with OKEN Scanner

În general, după demontare se face o spălare a pieselor în petrol sau în instalaţii speciale de spălare cu abur şi diverse soluţii chimice (de exemplu: 2—5% sodă calcinată, dizolvată în apă caldă de 60 ... 80°C, la care se adaugă 3—10 g săpun la litru de soluţie).

Procesul de spălare are următoarele faze: spălarea pieselor în soluţie, spălarea în apă caldă, uscarea pieselor cu ajutorul aerului comprimat de 3—6 at.

Spălarea se execută cu perii şi pensule de păr, sau cu pompe de şprituit în locurile greu accesibile.

Rulmenţii se spală în benzină sau în ulei mineral fierbinte.

Spălarea în benzină se face astfel: se introduc rulmenţii într-un vas cu benzină cu 6—8% ulei mineral (305 STAS-1195-70), se roteşte inelul exterior faţă de cel interior pînă cînd căile de rulare şi colivia sînt curate. După spălare, rulmentul se usucă la loc curat şi, apoi, se unge cu ulei 305 STAS 1195-70.

Petele de coroziune de pe rulmenţi se îndepărtează cu o pastă de oxid de crom şi ulei mineral. După spălare, piesele se sortează şi funcţie de criteriile de mai sus se trece la recondiţionarea lor acolo unde este cazul.

3. Îndreptarea arborilor

În cazurile de reparaţii la utilaje care au în construcţie arbori lungi — de exemplu, pompe centrifuge, ventilatoare, arbori pentru bazinele de amestec din fabricile de PFL, — sînt necesare operaţii de îndreptare a acestora. Opreraţia de îndreptare constă în determinarea caracterului deformării şi îndreptarea propriu-zisă.

Determinarea caracterului deformării se execută prin învîrtirea arborelui pe cuzineţi sau pe strung şi prin efectuarea de măsurători cu comparatorul (fig. 4.27,) întocmindu-se un grafic cu aceste valori.

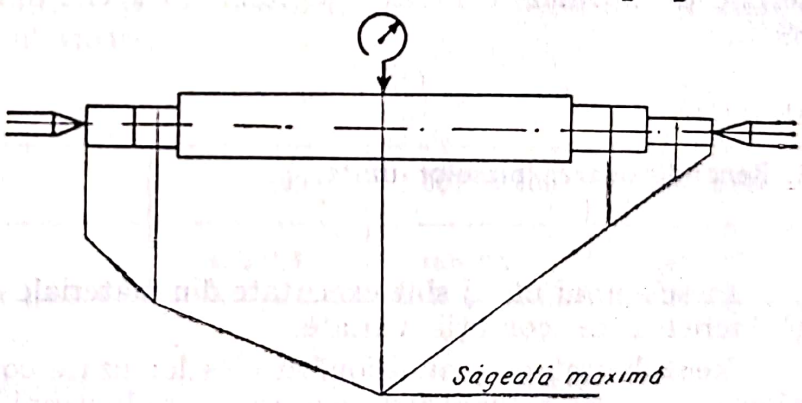


Fig. 4.27. Determinarea deformării unui arbore cu comparatorul.

Mărimea săgeţii de încovoiere este egală cu 1/2 din bătaia maximă a arborelui.

Îndreptarea prin metoda mecanică se face rotind arborele pe strung sau pe lagăre cu concavitatea în sus. În dreptul săgeţii maxime se aşază un calup de lemn de esenţă tare asigurîndu-se astfel sprijinul pe un lagăr şi calupul respectiv. Urmează lovirea prin intermediul unui dorn aşezat deasupra sprijinului cu un ciocan de 1—2 kg în ordinea arătată pe figura 4.28.

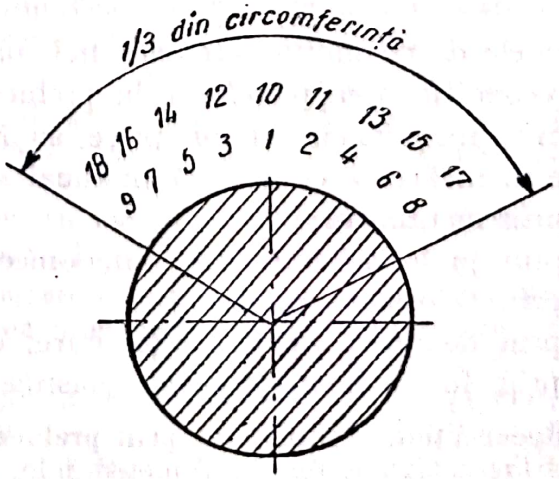


Fig. 4.28. Indreptarea arborilor mecanici.

Scanned with OKEN Scanner

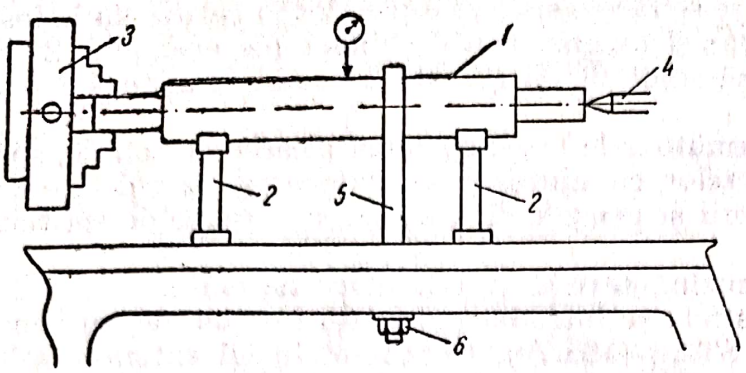


Fig. 4.29. Indreptarea arborilor prin metoda termică.

Îndreptarea prin metoda termică în cazul încovoierilor mai mari ale arborelui se face prin încălzirea la 600 ... 650 °C a locului săgeții maxime pe toată adîncimea (fig. 4.29). Este recomandat ca încălzirea să se facă cu dispozitive de încălzire prin inducție. În acest caz, arborele *1* se fixează pe strung în universalul *3* și vîrful *4* prin intermediul a două lunete *2*. Se cuplează instalația de încălzire și cînd se atinge temperatura de lucru (600 ... 650 °C) se întrerupe încălzirea și se trece la procesul de îndreptare propriu-zis, care se face cu ajutorul unei scoabe *5* care apasă asupra arborelui prin rotirea piuliței *6*.

Controlul operației se face continuu cu comparatorul. După terminarea operației de îndreptare — prin metoda termică — arborii se supun unui tratament termic de normalizare care are rolul de a elimina tensiunile interne, pînă la 89 °C.

4. Recondiționarea pieselor uzate

Piesele unui utilaj sînt executate din materiale diferite, în dimensiuni diferite și lucrează în condiții variate.

Rentabilitatea recondiționării pieselor uzate constă în alegerea metodei care să asigure piesei recondiționate o rezistență la uzură și deci o rezistență de funcționare cel puțin egală cu cea a unei piese noi și la un preț mult mai mic ca al piesei noi.

Metodele de recondiționare cele mai folosite sînt următoarele:

— recondiționarea pieselor prin prelucrări mecanice;
— prin introducerea unor piese suplimentare;
— prin încărcare cu sudură (manual sau automat);
— prin metalizare;
— prin prelucrări electrice (anodomecanic; prin scîntei etc.);
— prin deformații plastice;
— prin depuneri galvanice (cuprare, cromare);
— prin folosirea materialelor plastice.

a. **Recondiționarea pieselor prin prelucrări mecanice.** Acest sistem are două variante: recondiționarea la dimensiunile de reparații și recondiționarea prin piese suplimentare.

Scanned with OKEN Scanner

Recondiționarea la dimensiunile de reparații este un procedeu folosit, în special, pentru motoare rapide unde uzinele constructoare stabilesc, în general, treptele de reparație.

În cazul mașinilor de prelucrare a lemnului acest sistem se aplică în repararea suprafețelor uzate ale batiurilor.

Procesul de recondiționare a unui batiu de mașină comportă trei faze distincte :

1) Măsurarea uzurii, operație ce se execută cu ajutorul riglelor, al lamelor calibrate (spioni) și cu aparate optice, luîndu-se ca suprafețe de reper fețele inactive ale ghidajului (fig. 4.30).

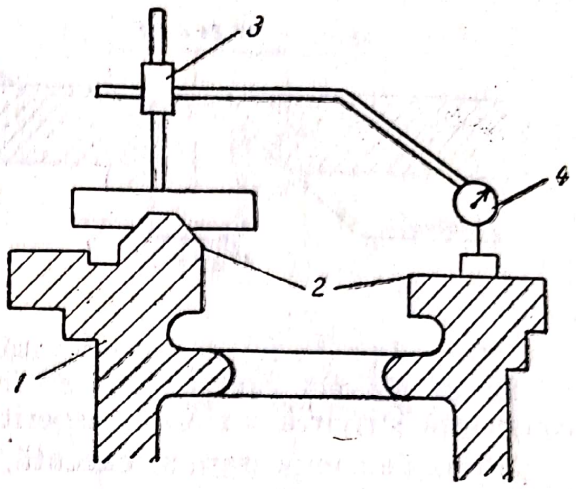


Fig. 4.30. Verificarea paralelismului ghidajelor cu comparatorul :
1 — batiu ; 2 — ghidaje ; 3 — dispozitiv de fixare ; 4 — comparator.

2) Prelucrarea de degroșare pe mașini de rabotat, rectificat plan sau pe mașini portale prevăzute cu capete de rectificat.

Aceasta necesită scoaterea batiului de pe fundație sau, în cazul rectificării de degroșare, se poate executa și pe batiul nedemontat, folosindu-se în acest scop dispozitive de rectificat transportabile fixate pe căruciorul mașinii în reparație.

3) Operația de finisare constă în rectificare fină și răzuire.

În tabela 4.3 se dă orientativ valorile uzurii sub care se poate face răzuirea directă, fără alte prelucrări anterioare.

TABELA 4.3

Lungimea ghidajelor, în mm	300—1000	1 000—2 000	peste 2 000
Mărimea uzurii, în mm	sub 0,3	sub 0,2	sub 0,2

Rectificarea ghidajelor se face cu suprafața frontală a pietrei.

Răzuirea se execută manual, folosindu-se linealul și răzuitorul.

În cazul mașinilor din industria lemnului, numărul de pete de contact trebuie să fie de minim 16 pe suprafața de contact de 25 × 25 mm².

Finisarea poate fi făcută prin rodare — după o prealabilă răzuire de degroșare — ghidajele se ung cu o pastă abrazivă (amestec de vaselină și micropulbere abrazivă), apoi cu ajutorul mecanismelor mașinii respective se deplasează pe ghidaje piesele ghidate.

Pasta se înlocuiește periodic pentru evitarea zgîrieturilor. Urmează, apoi, spălarea și verificarea ghidajului respectiv cu comparatorul.

Recondiționarea prin piese suplimentare constă în compensarea uzurii rezultate din funcționare, prin introducerea unei piese noi de compensare, asamblată cu piesa de bază.

Această metodă se aplică avantajos la repararea fusurilor, a lagărelor, a găurilor filetate sau chiar a unor ghidaje.

Piesele de compensare, în general, sub formă de bucșă trebuie să aibă o grosime suficientă, determinată de eforturile de presare și funcționalitate.

Scanned with OKEN Scanner

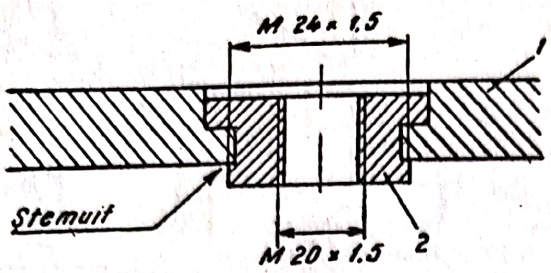


Fig. 4.31. Recondiţionarea unei găuri filetate printr-o bucşă filetată :
1 — piesă ; *2* — bucşă filetată.

O condiţie la fel de importantă este prelucrarea corespunzătoare a suprafeţelor de contact care trebuie să fie foarte fine (o rugozitate mare are drept consecinţă strivirea vîrfurilor asperităţilor care dă o îmbinare nesigură).

Piesa de compensare se execută, în general, din acelaşi material cu piesa de bază.

Operaţiile de presare se execută la rece sau la cald şi necesită instalaţii şi dispozitive care să asigure forţele necesare asamblării.

La asamblările la cald se foloseşte, în general, ulei încălzit care asigură o încălzire uniformă a piesei (100 ... 120 °C).

Acest tip de asamblare a compensatorului asigură transmiterea unui moment de 2—3 ori mai mare decît strîngerea prin presare, deoarece vîrfurile asperităţilor nu se nivelează prin presarea bucşei respective.

b. **Recondiţionarea prin înlocuirea unei părţi din piesă.** Metoda constă în înlocuirea unei părţi a pieselor, care în urma solicitărilor mai mari, este expusă unei uzuri mai accentuate decît restul piesei.

Aplicarea acestei metode permite realizarea de economii suficient de mari prin evitarea înlocuirii piesei întregi. Ca principiu, metoda este asemănătoare cu cea a compensatorilor, deosebirea constă în faptul că în această categorie de reparaţii se înlocuiesc părţi mai importante ale piesei.

Asamblarea părţii care se înlocuieşte se face prin înşurubare (fig. 4.31), sudare, strîngere (fig. 4.32).

Realizarea îmbinării prin strîngere necesită asigurarea unor condiţii de montare, şi respectarea unor parametri ca : temperatură, jocurile minime la montaj — coeficientul de dilatare a anumitor materiale etc.

c. **Recondiţionarea pieselor prin sudare.** Diversele tipuri de oţeluri care sînt folosite în construcţia pieselor au conductibilitate termică diferită, din care cauză ele prezintă o tendinţă de deformare în timpul sudurii.

Pentru a evita acest lucru, piesele trebuie menţinute la temperaturi scăzute în timpul sudării. Aceasta se obţine fie prin cufundarea piesei parţial în apă, prin aplicarea de azbest ud pe piesă fie prin metode de sudare care să asigure deformări minime.

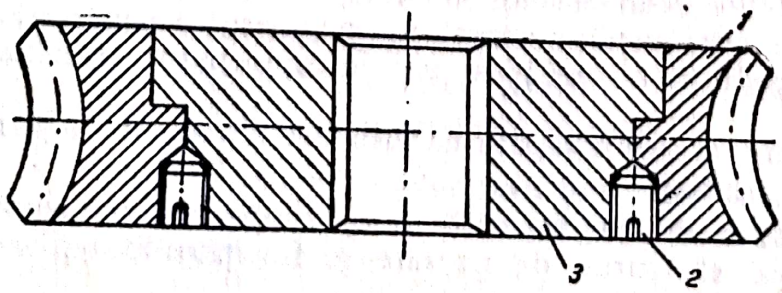


Fig. 4.32. Roată dinţată cu coroană din bronz fixată prin presare şi ştift :
1 — coroană nouă ; *2* — ştift de siguranţă ; *3* — butuc recondiţionat.

Scanned with OKEN Scanner

Recondiționarea prin sudură electrică a unui arbore rupt cu diametrul pînă la Ø 80 mm se face prin pregătirea capetelor în formă de x (fig. 4.33).

La fixarea capetelor se va avea în vedere păstrarea rostului de 5 mm pentru a asigura o sudură pătrunsă.

La arborii cu diametre mai mari capetele de îmbinare se prelucrează cu cep, a cărui dimensiune se alege de 50% din diametrul arborelui.

Sudarea arborilor se face cu o preîncălzire la 200 ... 450 °C, iar ca material de adaos se folosește unul asemănător materialului de bază.

După terminarea sudurii, arborele se răcește lent în cuptoare sau acoperit cu nisip uscat, după care se face un tratament de normalizare la 300 ... 600 °C, cu răcire lentă.

În tot timpul sudării se vor controla cu lupa fisurile stratului de sudură depus.

După aceste operații, arborele se va îndrepta la rece dacă este deformat și se va prelucra mecanic la dimensiunile inițiale.

În vederea centrării corecte a arborilor ce se recondiționează se recomandă folosirea cepurilor fie din materialul arborelui (fig. 4.34, *a*), fie cu cep de centrare suplimentar (fig. 4.34, *b*).

La arborii executați din țeavă (fig. 4.35, *1*) se va proceda prin introducerea unui dop de centrare *2*, care va fi sudat în găuri de consolidare *3* și pe urmă cele două bucăți ale arborelui se vor suda cap la cap *4*.

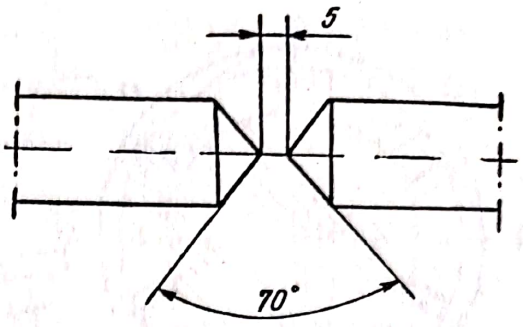


Fig. 4.33. Repararea arborilor rupți cu diametrul sub 80 mm.

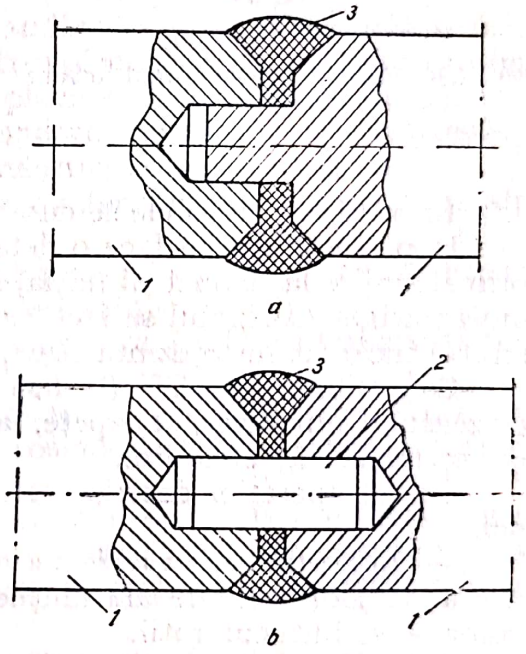


Fig. 4.34. Recondiționarea arborilor : *a* — cu cep din materialul arborelui ; *b* — cu cep de centrare suplimentar : *1* — arbore ; *2* — cep ; *3* — cordon de sudură.

În cazul arborilor canelați recondiționarea se face prin încărcare cu sudură electrică, manual, după o curățire prealabilă. Se procedează la încărcarea golurilor în rînduri alternative la 180° conform ordinii numerice din figura 4.36.

Pentru arbori ale căror diametre sînt de Ø 60 — Ø 80 mm încărcarea se face cu sudură electrică, cu arc manual folosind electrozi EL 44T de Ø 3,25 mm și cu curent de 120—150 A, sau pentru diametre mai mari sudură sub strat de flux folosind sîrmă, electrod R_2 Ø 1,5 și flux AN 348 A cu un curent de sudare 140—160 A.

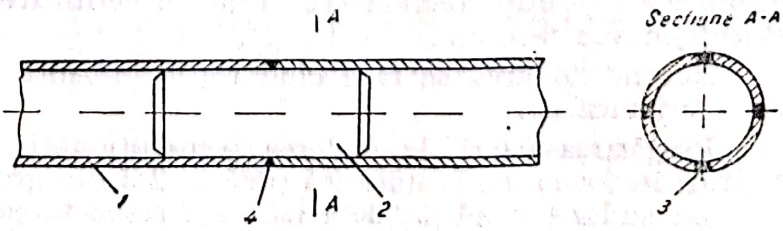


Fig. 4.35. Recondiționarea unui ax din țeavă.

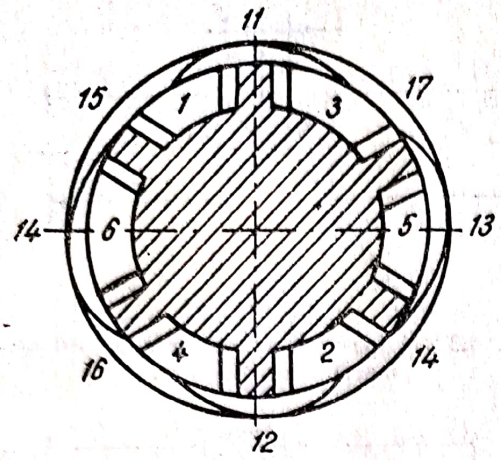


Fig. 4.36. Recondiționarea unui arbore canelat.

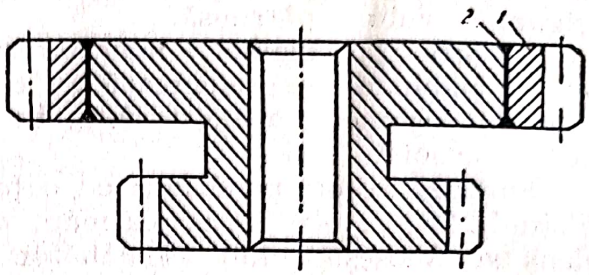


Fig. 4.37. Recondiționarea unei roți de cutie de viteză :
1 — coroană recondiționată ; *2* — cordon de sudură.

În prealabil, arborele se curăță cu o perie de sîrmă pînă la luciu metalic.

După încărcare se face o detensionare la 300 . . . 400 °C, apoi se prelucrează prin strunjire la diametrul inițial și se execută prin frezare canelurile la dimensiunile inițiale. Controlul se face cu lupa după prelucrare pentru a ne convinge că stratul încărcat nu prezintă fisuri, pori sau părți neîncărcate.

Controlul deformării (la încovoiere) a arborelui încărcat se face pe strung cu ceasul comparator, la capete, la mijloc și în apropierea părții încărcate, înainte de operația de strunjire.

Costul operației descrise este cuprins între 10—25% din costul unei piese noi.

— *Recondiționarea roților dințate.* Defecțiunile specifice roților dințate sînt : uzura părților frontale ale dinților, strivirea sau ruperea danturii, crăpături în coroana și butucul roții.

Recondiționarea roților dințate se face numai la cele cu dimensiuni mari.

Recondiționarea roților dințate constă din :

— Înlocuirea coroanei dințate, operație care se execută în felul următor : roata dințată este supusă unui tratament de recoacere prin încălzirea la 900 °C și răcirea lentă, odată cu cuptorul, după care se strunjește pe o adîncime de 1,5—2 ori mai mare ca înălțimea dinților. Noua coroană se va presa la cald (400 . . . 500 °C) asigurîndu-se astfel o strîngere de 0,10—0,15 mm. După presare, coroana se sudează circular (fig. 4.37) sau se asigură prin știfturi filetate (v. fig. 4.32), apoi se execută strunjirea la diametrul exterior inițial, urmată de frezare — tratament termic și rodare pe banc.

— La utilajele mari (dozatoare — liniile PFL, deruloare de furnire etc.) care sînt dotate cu roți dințate de diametre mari pot apărea fisuri în bandaje la fundul dinților.

Pentru a constata dacă coroana dințată are fisuri care nu se disting cu ochiul liber — după demontare se face o verificare cu o instalație defectoscopică Roentgen sau feroflux.

Recondiționarea se face cînd roțile prezintă maxim două fisuri, iar dinții au uzuri minime.

Pregătirea fisurii în vederea recondiționării se face prin executarea unei teșituri în formă de U adîncită pînă la 2/3 din grosimea coroanei.

La sudare, condiția de bază este respectarea pasului dinților.

Scanned with OKEN Scanner

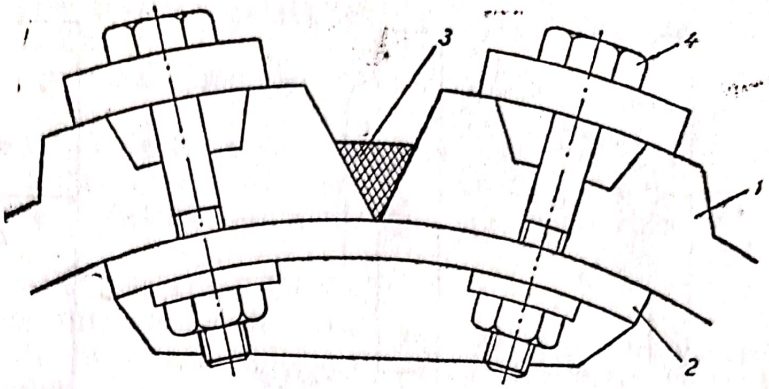


Fig. 4.38. Recondiționarea unei roți dințate cu fisura în bandaj :
1 — coroană recondiționată ; *2* — placă ; *3* — cusătură de sudură ; *4* — șurubul cu bride.

Pentru menținerea bandajului în timpul sudării în poziție normală se folosește un dispozitiv rigid (fig. 4.38), format dintr-o placă *2* de circa 30 mm grosime întărită cu 3 nervuri longitudinale. Strîngerea plăcii se face cu șuruburi *4* și două bride de protecție a dinților. Înainte de sudare, coroana se preîncălzește la temperatura de 300 °C, temperatură care se menține în timpul sudării.

Pentru a evita contracția, straturile se depun alternativ pe o parte și pe alta a teșiturii.

După sudare se prelucrează stratul reliefat folosind șabloane sau, dacă este posibil, cu o freză corespunzătoare pe mașina de frezat.

— Recondiționarea roților prin încărcarea dinților uzați cu sudură se face după recoacerea lor prin încălzire la 850 ... 900 °C urmată de răcire lentă.

Încărcarea dinților se face prin sudură electrică cu arc manual un strat continuu și un adaos de prelucrare de 2—3 mm folosind electrozi cu conținut de Cr și Ni.

După încărcare se face prelucrarea pe strung a straturilor reliefate, apoi roțile sînt supuse normalizării (încălzire la 800 ... 900 °C). Prelucrarea dinților se face prin frezare cu scule corespunzătoare danturii respective, apoi se tratează termic și se rodează.

La încărcarea dinților pe partea laterală roata dințată se introduce în apă (fig. 4.39), încărcarea începînd cu al doilea dinte de la suprafața apei. După încărcare, roata se rotește astfel ca dintele încărcat să nu intre în apă decît după încărcarea dintelui următor (cînd ajunge la o culoare vișiniu-închis).

În cazul încărcării pe partea frontală se va proceda ca în figura 4.40, prin cufundarea parțială, în apă a roții (1/3—1/4 din lungimea dinților).

După încărcare, roata dințată este lăsată să se răcească în apă pînă ce zona sudată ajunge la 100 °C.

Costul unei astfel de recondiționări este de 20—70 % din costul unei piese noi

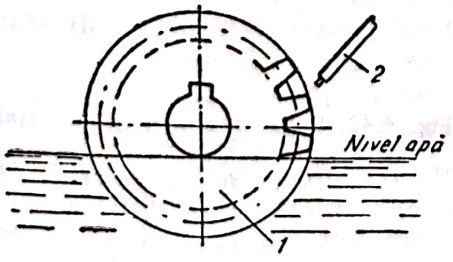


Fig. 4.39. Recondiționare prin încărcare pe partea laterală a dinților
1 — roată dințată ; *2* — electrod.

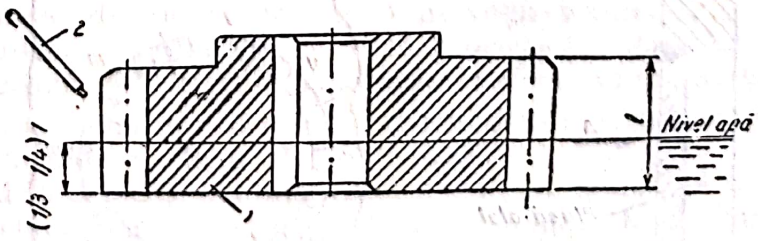


Fig. 4.40. Încărcarea pe partea frontală a dinților unei roți dințate :
1 — roată dințată ; *2* — electrod.

Scanned with OKEN Scanner

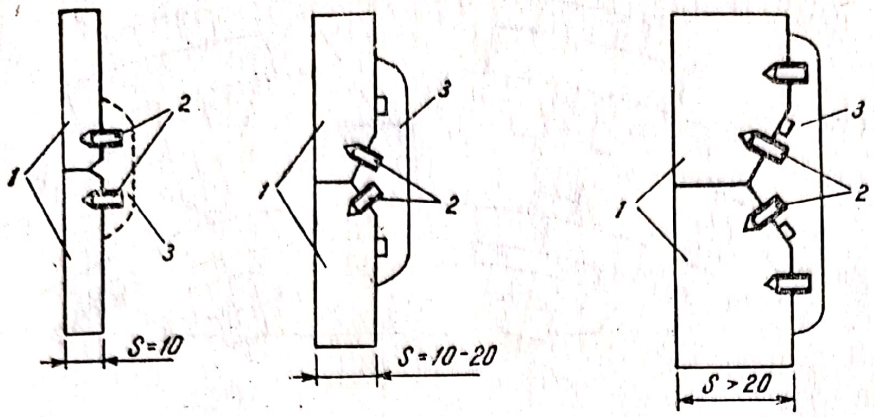


Fig. 4.41. Sudarea pieselor din fontă cu ancore de oțel :
1 — piese ; *2* — șuruburi de ancorare ; *3* — cordon de sudură.

— *Recondiționarea prin sudură electrică a pieselor din fontă.* Datorită proprietăților sale mecanice și metalurgice, fonta se poate suda în următoarele condiții :

— cu material de adaos diferit de cel de bază, cu încălzire locală sau fără încălzire (sudare la rece) ;

— cu material de adaos din același material, cu preîncălzire locală (sudare la semicald) ;

— cu material de adaos de același fel cu materialul de bază și preîncălzirea completă a piesei de prelucrat (sudare la cald).

În cazul sudării cu material de adaos diferit de cel de bază (sudare la rece) se folosesc electrozi monel (Ni 68% Cu 32%), electrozi nichel (Ni 95,5%) sau electrozi de tipul EFM sau EFB. Tehnologia sudurii cu acești electrozi constă în folosirea unui curent mic de sudare, cusături scurte în așa fel ca temperatura în zona de sudare să nu depășească 70 °C.

Sudarea cu material de adaos din același material se face cu preîncălzire totală în cuptoare special amenajate la o temperatură de 500...700 °C.

Materialul de adaos se prezintă în această situație din bare de fontă cu un conținut de Si mai mare ca materialul de bază.

Se sudează cu curent de sudură (1 000 A) folosindu-se boraxul ca zgurifiant. Piesa se răcește lent odată cu cuptorul.

În situația recondiționării unei piese supuse la solicitări mari, de exemplu, un batiu de mașină, se vor folosi și șuruburi de ancorare, repartizate în funcție de dimensiunea piesei (fig. 4.41).

Repararea unei spărturi într-o carcasă de fontă se face în felul următor (4.42) :

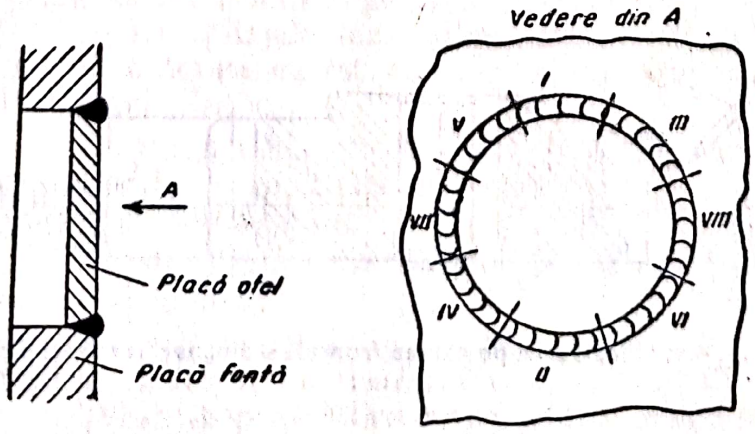


Fig. 4.42. Sudarea unui petic de oțel la o carcasă :
I—VIII, ordinea de sudare.

— se prelucrează spărtura la o formă regulată în așa fel ca peticul să nu aibă colțuri;

— se polizează muchiile spărturii (șanfren la 30‰);

— se execută un petic de tablă de 3—5 mm la forma și dimensiunile spărturii, cu muchiile de asemenea teșite iar unghiul dintre spărtură și petic să fie pe cît posibil mai mic;

— se va suda la rece folosind electrozi EFM; de Ø 3,25 în traturi suprapuse cu întreruperi de circa 15 min după fiecare 15 mm de cusătură, folosind un curent de sudare de circa 110 A;

— se va poliza apoi stratul reliefat pînă la nivelul suprafeței care a fost reparată.

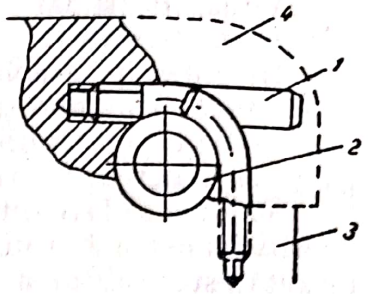


Fig. 4.43. Recondiționarea unei urechi de prindere din fontă ruptă:
1 — șurub; *2* — bucată de țeavă; *3* — suportul urechii; *4* — zonă de încărcare cu sudură.

Recondiționarea urechilor de prindere a suporturilor din fontă se face prin sudură electrică folosindu-se șuruburi de întărire (fig. 4.43).

Recondiționarea pieselor de acest gen se face după următorul procedeu tehnologic.

Lungimea și diametrul șuruburilor se aleg în funcție de mărimea rupturii, iar numărul lor în funcție de grosimea pereților.

Pentru mărirea rezistenței se recomandă ca tija filetată să fie înșurubată pe o lungime de minim 20—30 mm.

Pentru realizarea orificiului urechii se folosește o țeavă cu diametrul exterior egal cu orificiul urechii și cu grosime în perete de 3—4 mm.

Se procedează în continuare la îndoirea la cald a șuruburilor peste bucata de țeavă.

Se încarcă cu sudură electrică la rece folosindu-se electrozi monel, EFM sau EFB de Ø 3,25—4 mm, și un curent de sudare de 100—120 A. Primul strat de sudură se depune pe peretele de fontă; apoi straturile următoare se îmbină cu șuruburile din oțel, pînă la completarea părții rupte.

Sudarea și în acest caz se face pe o parte și pe alta a rupturii cu întreruperi de 10—15 min, la 10—15 mm de cusătura sudată.

După terminarea sudării se execută operația de polizare și se face un control vizual al sudurii.

Costul recondiționării prin sudură electrică a pieselor din fontă reprezintă în general, 5—10% din costul pieselor noi.

— *Recondiționarea pieselor din metale neferoase.* Dintre cele mai răspîndite metale și aliaje neferoase amintim: cuprul și aliajele lui (bronzurile și alamele), aluminiul și aliajele lui (duraluminiu și siluminiu).

Datorită conductibilității termice ridicate, coeficientii de dilatare liniară mari, temperatură joasă de topire a materialului de bază și temperatură ridicată de topire a oxizilor, procedeele de sudare necesită tehnologii deosebite.

— Piesele de cupru se sudează aproape prin toate procedeele cunoscute.

— Piesele de alamă se sudează de preferință folosindu-se electrozi metalici.

În cazul pieselor cu grosimi ce depășesc 10 mm, se recomandă o preîncălzire la 300 ... 350°C urmată, după sudare, de o răcire în apă.

Piesele de bronz se sudează în aceleași condiții ca și piesele de alamă — cu electrod de cărbune sau cu electrod metalic, cu preîncălzirea pieselor între 200 și 400°C.

Aluminiul și aliajele sale se sudează folosindu-se electrod metalic cu preîncălzirea piesei la 200 ... 300°C, curent continuu și polaritate inversă.

Scanned with OKEN Scanner

Viteza de sudare este mare, iar diametrul electrodului folosit depinde de dimensiunile piesei.

În general, tehnologia recondiționării unei piese din aluminiu care prezintă fisuri este următoarea:

— Se teșesc fisurile, cu dalta, pe o adîncime de 2—3 mm, fără a se executa găuri la capetele fisurii (ca și în cazul fontei).

Sudarea se face după o încălzire prealabilă a piesei la 150 ... 250 °C. În cazul apariției unei noi fisuri în zona sudată se repetă operația; sudura repetată nu înrăutățește calitatea materialului.

Suprafețele corodate se curăță, în prealabil, se preîncălzesc și se procedează la încărcare, folosind electrozi subțiri, un curent minim și arc scurt, grosimea stratului depus este de 1—3 mm, care după terminarea operației de sudare se prelucrează la cotele inițiale.

Găurile filetate se recondiționează fie prin majorarea dimensiunii, fie prin umplerea lor cu sudură, găurire și refiletare la cota inițială.

Un procedeu de recondiționare prin sudură electrică a pieselor apărut în ultima perioadă este recondiționarea pieselor subțiri (10—40 mm) prin *arc vibrator*.

Se folosește la recondiționarea pieselor subțiri și a celor confecționate din oțeluri aliate prezentînd avantajul că în timpul operației de încărcare nu apar supraîncălziri ale materialelor de bază (deci deformări și distrugerea structurii).

Folosindu-se ca material de adaos sîrme din oțel cu un conținut bogat de carbon, se obțin straturi de metal cu duritate ridicată, fără a necesita un tratament termic ulterior.

Caracteristic acestui procedeu este că electrodul vibrează în timpul de încărcare (deci perioada de încălzire este minimă), iar în apropierea metalului depus este dirijată o emulsie de răcire cu rolul de a răci piesa și de a căli metalul de aport — asigurîndu-se astfel o duritate și o rezistență ridicată la uzură.

Instalațiile respective folosesc, în general, un strung vechi cu adaptările corespunzătoare, materialul de adaos este sub formă de bobină, mediul de răcire este o soluție de sodă calcinată cu rol de a se proteja metalul topit față de acțiunea aerului.

Întreaga instalație este alimentată de generatoare de c.c. cu tensiune joasă de 15—22 V sau transformatoare și baterii de redresoare.

Principiul constă în întreruperea periodică a contactului electric dintre sîrma electrod și suprafața piesei în care timp are loc transportul de material de adaos la piesă.

Instalația este folosită la încărcarea pieselor din oțeluri speciale și dimensiuni mici, precum și a pieselor din fontă.

— *Controlul calității pieselor recondiționate prin sudură electrică*. Defectele frecvente la operațiile de sudare cu arc electric sînt următoarele:

— Aderență insuficientă între metalul de adaos și metalul de bază (intensitate prea mică de curent).

— Străpungerea materialului de bază la piese subțiri provocată de curenți de sudură prea mari.

— Fisuri care pot apărea la exterior sau în interior generate de fapt de procentul mai ridicat de carbon în structura materialului de bază sau conținutul mai mare de Mn și Cr — sau răcirea bruscă a pieselor sudate sau încărcate.

Depuneri neregulate, generate aproape totdeauna de variația parametrilor de lucru în timpul sudării piesei.

Porozități în metalul de adaos cauzate, de obicei, din reparația unor cantități mai mari de gaze care nu reușesc să iasă la suprafața metalului provenite de la pete de vopsea, ulei sau din cauza umezelii învelișului electrozilor folosiți.

Scanned with OKEN Scanner

Procedeele de control sînt:

— *Controlul cu petrol*, care constă în curăţirea piesei, menţinerea ei 15 min în petrol, uscarea şi ungerea ei cu praf de cretă. Praful de cretă absoarbe petrolul intrat în pori şi fisuri şi pe suprafaţa piesei vor apărea puncte şi linii fine.

Pentru a avea o imagine mai clară a fisurilor piesa se supune înmuierii într-o soluţie de 65% petrol, 30% ulei de transformator, 5% terbentină la care se adaugă un colorant 5—10 g la litru.

Controlul prin feroflux este un procedeu care permite depistarea defectelor în piesele magnetizabile (oţel-fontă) (fig. 4.44). În locuri unde se află fisuri situate pe exteriorul piesei sau în zona imediat apropiată, liniile de forţă magnetică, întîlnind o rezistenţă (conductibilitatea magnetică a defectului este mult mai redusă), deviază atunci cînd defectele nu sînt situate în lungul liniilor de forţă.

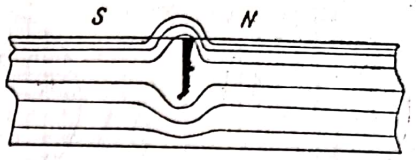


Fig. 4.44. Control de feroflux.

Pentru a scoate în evidenţă defectele se foloseşte pilitura de fier (fie pulbere, fie în suspensie cu motorină) care acoperă piesa magnetizată.

Sub influenţa cîmpului magnetic local în jurul defectului apare o concentraţie de pulbere care indică prezenţa defectului.

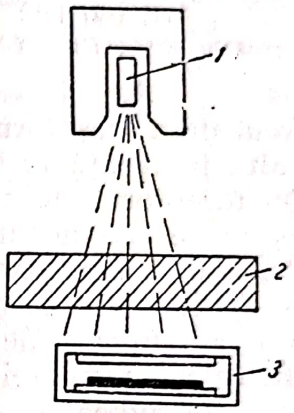


Fig. 4.45. Control de raze γ: 1 — emiţător; 2 — piesă; 3 — carcasă portclişeu.

Aparatele care execută această operaţie de control se numesc defectoscoape feroflux şi pot magnetiza piese atît longitudinal cît şi circular. Ca sursă de curent se foloseşte curentul alternativ. Aceste aparate folosesc pulbere neagră de oxid feros (Fe_3O_4) sau pulbere de fier pur.

Controlul cu raze X sau γ se utilizează pentru stabilirea defectelor interne (fig. 4.45).

Procedeul constă în aplicarea unui film sau placă fotografică sub metalul de bază — într-o casetă specială —, iar spre metalul de adaos se îndreaptă un fascicul de raze *X* sau γ. Defectele apar pe placa fotografică cu un contur mai întunecat. Razele γ, avînd o lungime de undă mai mică decît razele *X*, au o putere mai mare de pătrundere. Se foloseşte cel mai des Co 60 (cobalt 60) sau mai recent izotopul 137 CS şi 192 Ir. Aceşti doi izotopi necesită un ambalaj de protecţie de 8 ori mai uşor decît Co 60 (protecţia acestor izotopi faţă de mediul înconjurător se face cu conteinere de plumb).

Dintre toate procedeele amintite, cel mai ieftin şi care a căpătat cea mai largă utilizare este *procedeul ultrason* (fig. 4.46).

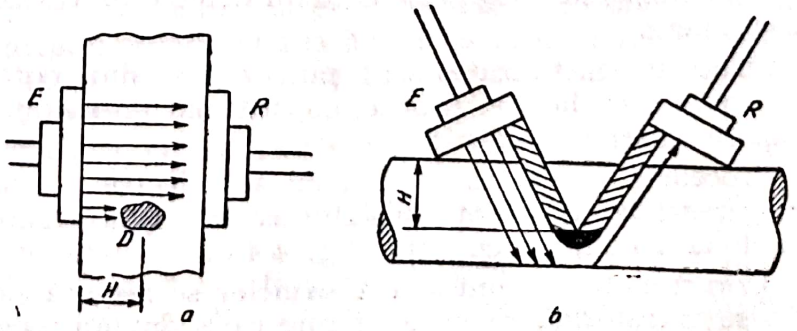
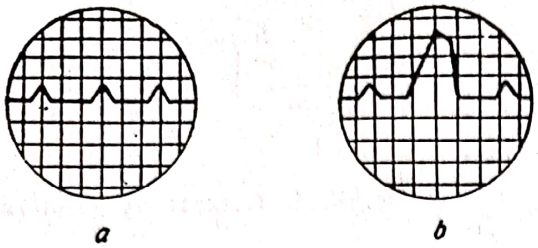


Fig. 4.46. Control de ultrasunete.

Scanned with OKEN Scanner



a *b*

Fig. 4.47. Imaginea defectului pe ecranul osciloscopului :
a — piesă fără defecte ; *b* — piesă cu defecte.

Procedeul se bazează pe proprietatea undelor cu frecvenţă de peste 20 000 Hz, de a se propaga numai liniar şi a se reflecta la suprafaţa de separare a două medii diferite (metal-aer, metal-incluziuni etc.).

Detectarea defectelor se poate face prin transmisie (fig. 4.46, *a*) şi reflectare (fig. 4.46, *b*).

Instalaţia de control cu ultrasunete se compune din următoarele elemente :

— emiţătorul E, este montat pe suprafaţa piesei (fie perpendicular, fie înclinat) şi are rolul de a transforma curentul de înaltă frecvenţă produs de un generator de înaltă frecvenţă în vibraţii sonice ;

— receptorul R montat pe partea opusă a piesei (fig. 4.47, *a*) sau pe aceeaşi parte, dar înclinabil (fig. 4.47, *b*), recepţionează impulsurile emiţătorului şi le transformă în impulsuri electrice ;

— osciloscopul catodic pe ecranul căruia apare imaginea impulsurilor de la receptor amplificate de un amplificator.

În cazul existenţei unui defect, pe ecranul osciloscopului apare un semnal diferit, care indică prezenţa defectului (fig. 4.47, *b*).

Metoda de control prin reflectare prezintă avantajul faţă de cea prin transmisie de a determina şi adîncimea la care se află defectul.

d. **Recondiţionarea pieselor prin metalizare.** Metalizarea este o tehnologie de încărcare a pieselor care constă în proiectarea metalului topit şi pulverizat pe suprafaţa de acoperit, folosind un puternic curent de aer sau gaze. Prezintă o serie de avantaje faţă de celelalte tehnologii, dintre care amintim :

— se pot acoperi suprafeţe ori cît de mari ;
— se pot depune straturi de grosimi mari ;
— nu se produce deformarea pieselor (suprafaţa piesei se încălzeşte la 100...120 °C) ;
— se pot depune straturi de aluminiu ;
— au un preţ de cost scăzut.

Ca deficienţe se pot menţiona :

— nu se pot tăia filete sau canale în straturile metalizate ;
— executarea găurilor cere o atenţie deosebită ;
— nu se realizează totdeauna o aderenţă bună ;
— piesele metalizate nu pot fi supuse deformărilor plastice.

Procedeul are următoarele aplicaţii practice :

— recondiţionarea organelor de maşini uzate ca : arbori, fusuri, came, cuzineţi, antifricţiune, protecţia pieselor din oţel-carbon contra coroziunii ;

— remedierea unor piese care au defecte de turnare sau erori la prelucrările prin aşchiere.

Straturile metalizate prin pulverizare sînt poroase, ceea ce face posibil îmbibarea lor cu lichide şi gaze, constituind un avantaj în cazul cuzineţilor (formîndu-se o rezervă de ulei).

Procedeul constă în topirea cu arc electric a două sîrme *2* legate la polii unui generator de curent continuu sau alternativ care avansează una spre alta prin două ghidaje *1* curbate (fig. 4.48).

Prin înaintarea continuă a sîrmelor se asigură menţinerea arcului. Metalul topit se transformă în picături fine care sînt antrenate de aerul comprimat şi

Scanned with OKEN Scanner

pulverizate. Greutatea specifică a stratului pulverizat este mai mică decît a materialului în stare compactă.

Prin metalizare, procentul de substanţe chimice se micşorează datorită arderii — folosindu-se în acest scop sîrme de adaos cu conţinut de elemente dezoxidante sau executarea pulverizării în atmosferă de gaze inerte (argon etc.).

Aderenţa stratului metalizat este determinată de o serie de condiţii:

— se impune ca, înainte de metalizare, suprafaţa să fie curată, fără urme de grăsimi, oxizi, umezeală sau alte urme străine;

— rugozitatea piesei obţinute prin sablare, prin procedee electrice, filetate cu bavuri sau înfăşurare cu sîrmă.

Sablarea este cel mai indicat procedeu, deoarece se execută o curăţire de oxizi, vopsele şi se formează şi o rugozitate a suprafeţelor. Pentru sablare se foloseşte nisip sau granule de oţel ori fontă antrenate de un jet de aer comprimat şi proiectat asupra piesei.

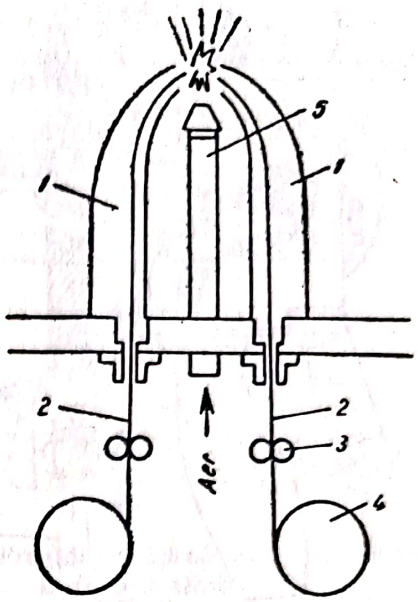


Fig. 4.48. Aparat de metalizare: *1* — ghidajul sîrmelor; *2* — sîrmă de aport; *3* — role de avans; *4* — tambur; *5* — duză aer.

Filetarea cu bavuri se realizează prin tăierea unui filet triunghiular dintr-o singură trecere, cu cuţitul pe strung fixat sub axa piesei, fără lichid de răcire.

La înfăşurarea cu sîrmă se impune ca diametrul sîrmei care se înfăşoară să fie 1/2 din diametrul sîrmei cu care se metalizează, iar pasul, de 3—5 ori diametrul sîrmei. După înfăşurare se face o sablare.

Metalizarea se realizează prin depunerea de material topit pe piesa în mişcare de rotaţie fixată în universal şi de către aparatul de metalizat fixat pe căruciorul strungului care execută o mişcare de avans faţă de piesă.

Un important factor în procesul de metalizare este distanţa dintre duza aparatului şi piesă (distanţă de metalizare) care trebuie să fie mică la început pentru durată scurtă, apoi se trece la distanţa recomandată pentru fiecare aparat în parte (aparat IMA sau IOR — 75 mm) (fig. 4.49), 80 mm pentru primul strat după care se recomandă distanţa de lucru de 120 mm.

Viteza de avans trebuie aleasă astfel ca la un strat depunerea să nu depăşească 0,5 mm, iar viteza periferică să fie cuprinsă între 15—20 m/min.

În tabela 4.4 se dau adaosurile de prelucrare ce trebuie respectate în vederea obţinerii unei recondiţionări de bună calitate.

Suprafeţele cilindrice convexe (fusuri, axe) sînt cel mai frecvent recondiţionate prin metalizare. Stratul depus trebuie să aibă o grosime suficientă pentru ca după prelucrare prin aşchiere să rămînă un strat care să reziste la exfoliere.

Exemple de recondiţionare: recondiţionarea unui arbore cu diametrul mare (Ø 250) la care se constată gripări adînci pînă la 3 mm se face în felul următor: se strunjeşte diametrul la circa 245 mm şi se taie un filet cu bavuri cu pas de 1 mm şi adîncimea de 0,75 mm.

Metalizarea se face cu aparatul electric, cu sîrmă de oţel inoxidabil cu parametrii descrişi anterior.

Se recomandă ca la arborii supuşi coroziunii chimice metalizarea să se facă cu adaos de Pb sau oţel inoxidabil.

De exemplu, la bazinele de pastă din fabricile de PFL, axele de Ø 125 din oţel-carbon trebuie recondiţionate anual, uzurile datorită coroziunii mediului

Scanned with OKEN Scanner

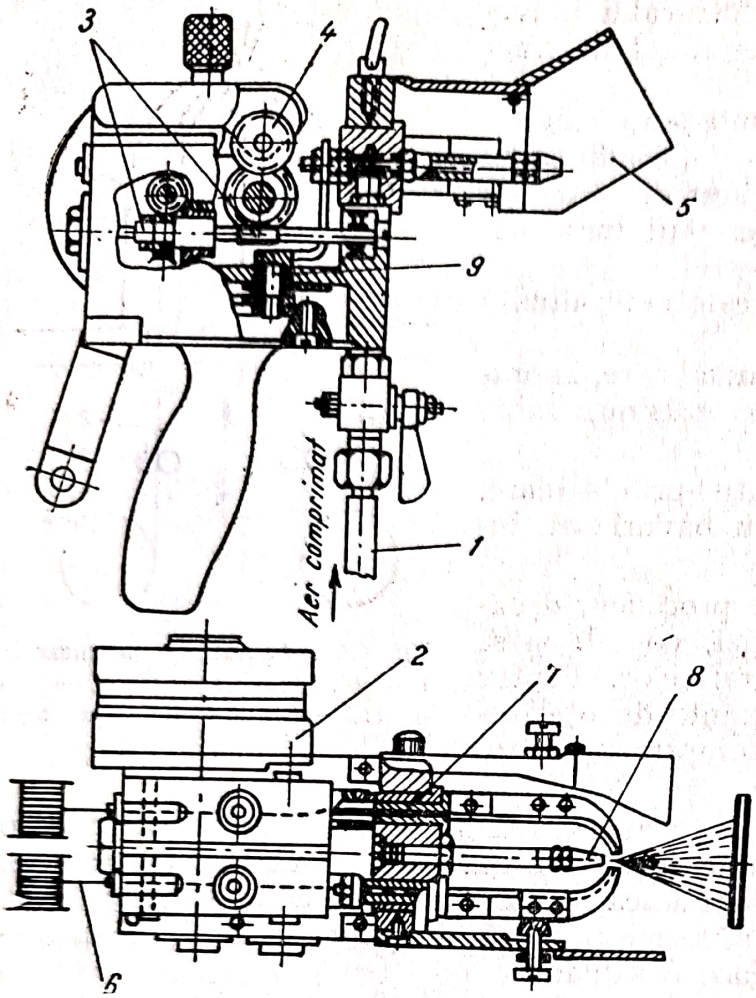


Fig. 4.49. Aparat de metalizare tip IOR :
1 — racord aer comprimat ; *2* — mecanism de antrenare a sîrmei ; *3* — role de antrenare ; *4* — role de avans ; *5* — ecran de protecție ; *6* — bobină sîrmă aport ; *7* — bucșă izolată de trecere ; *8* — duză aer ; *9* — borne electrice.

TABELA 4.4

ADAOSURI DE PRELUCRARE LA METALIZARE

Diametrul piesei supuse metalizării mm	Adaos pentru prelucrare la strung și rectificare		Adaos numai pentru rectificare
	strunjire	rectificare	
25	1,0	0,3	0,5
26—50	1,2	0,4	0,7
51—75	1,4	0,5	0,9
76—100	1,6	0,6	1,1
101—125	1,8	0,5	1,5
126—150	2,0	0,5	1,5
126—250	3,0	0,5	1,8

Scanned with OKEN Scanner

acid în care lucrează ajungînd la 5 mm/rază. Recondiţionate prin metalizare cu oţel inoxidabil se obţine o mare durabilitate şi anduranţă în funcţionare pînă la 4 ani.

La piesele de oţel supuse la temperaturi, protejarea lor se face prin metalizare cu aluminiu.

Suprafeţele plane se metalizează mai rar, îndeosebi ghidajele maşinilor-unelte.

Pentru a obţine aderenţa stratului depus, se procedează la efectuarea de şanţuri în coadă de rîndunică (fig. 4.50, *a*) sau şuruburi ancore (fig. 4.50, *b*). Se impune ca piesa să fie curăţită prin sablare la straturi care nu depăşesc 0,3 mm.

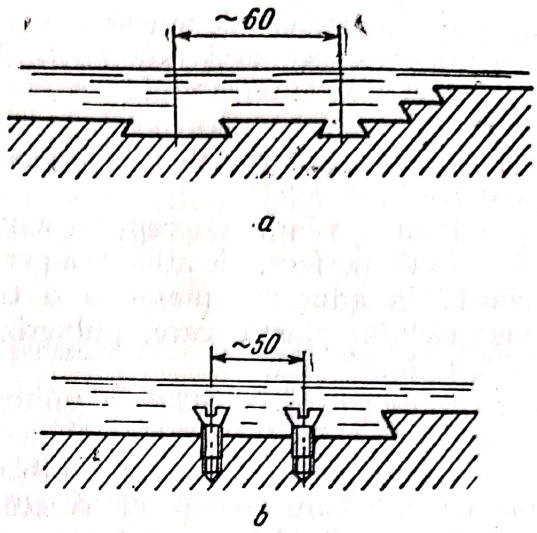


Fig. 4.50. Pregătirea suprafeţelor plane în vederea metalizării :

Stratul metalizat se prelucrează prin strunjire şi rectificare la piesele convexe cu următoarele măsuri de prevedere :

— executarea teşiturilor la 45° la capetele arborelui ;

— viteze de aşchiere de 10—15 m/min şi utilizarea plăcuţelor cu carburi metalice de tipul HS 10 sau HG 01 ;

— rectificarea se face cu discuri abrazive cu granule mari şi liant moale avînd o viteză periferică de 25—30 m/s.

În general, prelucrarea pe maşini-unelte a pieselor recondiţionate prin metalizare se recomandă să se facă după 24 h de la efectuarea metalizării.

Există şi alte metode de metalizare — metalizare cu adaos de grafit, metalizare cu pulberi de Ni, Cr, Si şi Fe, cu flacără oxiacetilenică sau metalizarea cu fontă pulverizată.

Procedeul de metalizare prezintă pericol pentru cel ce execută lucrarea cît şi pentru instalaţiile de lucru. Se impune luarea unor măsuri, ca :

— muncitorul care execută metalizarea să stea pe un covor electroizolant ;

— instalaţii de ventilaţie satisfăcătoare ;

— să nu existe materiale inflamabile în zona de lucru ;

— purtarea ochelarilor de protecţie, şorţ de azbest, mănuşi de cauciuc, eventual mască cu filtru şi în anumite cazuri costum de cauciuc.

e. **Recondiţionarea prin acoperiri electrolitice.** Procedeul cel mai întîlnit este depunerea electrolitică cu crom. Straturile de crom au elasticitate mare rezistenţă deosebită la uzură şi coroziune, avînd duritatea de 600—1200 HB

Se foloseşte, în general, la recondiţionarea pieselor uzate prin acoperirea lor cu straturi de maximum 0,5 mm (cromare dură). De exemplu : cromarea dură a bucşelor de protecţie a axelor de la pompele centrifuge multietajate, a bucşelor de protecţie de la axele defibratoarelor, elementele instalaţiilor pneumatice şi hidraulice etc.

f. **Recondiţionarea pieselor cu ajutorul materialelor plastice.** Materialele plastice se utilizează în recondiţionări în următoarele cazuri :

— folosirea maselor plastice pentru înlocuirea pieselor uzate ;

— folosirea maselor plastice pentru restabilirea prin acoperire a dimensiunilor iniţiale ale piesei ;

— folosirea maselor plastice cu adezivi la recondiţionarea pieselor prin lipire.

Scanned with OKEN Scanner

Se folosesc, în general, materiale termoreactive, ca: rășini poliesterice, rășini epoxidice, materiale termoplaste, ca: poliamidele, polipropilena, polietilena.

Materialele termorigide cu inserții — textolitul și pertinaxul pe bază de rășini fenolice.

În general, rășinile termoreactive se folosesc cu inserții de fibre textile sau fibră de sticlă.

Pentru o bună aderență a materialului plastic piesa va trebui să fie rugoasă, degresată perfect, să aibă temperatura mediului ambiant. Tehnologia de lucru constă în aducerea piesei la o temperatură superioară punctului de topire a materialului plastic care, pulverizat pe suprafața piesei, formează o acoperire fină și rezistentă.

Se obțin astfel straturi uniforme în ceea ce privește grosimea; se elimină folosirea solvenților cu pericol de inflamabilitate și toxicitate.

Materialele folosite sînt pulberi de polistireni, polietilenă cu dimensiuni ale particulelor care trec printr-o sită cu 300 ochiuri/cm^2.

Stratul fluidizat se obține prin vibrare sau turbinare la trecerea aerului printr-o placă poroasă în instalația cu fluidizare.

Piesa încălzită se scufundă în masa fluidizată, încălzită în prealabil, stratul depus fiind determinat de temperatura piesei și de timpul de menținere în mediul fluidizat.

Rășinile epoxidice și poliesterice care se întăresc sub influența temperaturii sau a unor agenți de întărire și se folosesc, în general, la executarea recondiționărilor pentru piese corodate, astuparea unor fisuri care nu pot fi sudate, remedierea erorilor de prelucrare mecanică și asigurarea etanșeităților sau defecte ale pieselor turnate. Ca ingredient se folosește pulbere de fontă și fibră de sticlă.

5. Asamblarea utilajelor după reparație

Asamblarea reprezintă procesul de montare și reglare a tuturor pieselor sau subansamblurilor unei mașini capabile să realizeze un lucru util.

Procesul de asamblare cuprinde următoarele operații:

— pregătirea pieselor pentru asamblare;
— asamblarea grupelor și subansamblurilor conform schemei de asamblare;
— verificarea poziției corect și reglarea subansamblurilor;
— spălarea și curățirea ansamblului;
— vopsirea;
— ungerea;
— reglarea preciziei de lucru a mașinii.

a. **Pregătirea pieselor pentru asamblare.** Această operație constă în ajustarea organelor de mașini noi sau recondiționate înaintea montării lor. Prin ajustare se urmărește teșirea muchiilor ascuțite, netezirea suprafețelor care nu au rugozitatea corespunzătoare, executarea de găuri etc. Cele mai întîlnite lucrări de ajustare sînt: retușarea, răzuirea, rodarea, lustruirea, găurirea, alezarea, filetarea, lamarea, îndoirea.

Pentru a putea fi ajustate piesele se fixează în menghine de mînă, menghine paralele de masă rotative sau înclinabile, dispozitive de prindere pneumatice sau hidraulice etc.

Retușarea este operația prin care se urmărește obținerea netezimii dorite a suprafețelor funcționale, adaptarea pieselor la dimensiunile cerute de îmbinarea respectivă și îndepărtarea bavurilor.

Scanned with OKEN Scanner

Retușarea se execută cu ajutorul pilelor acționate manual, mecanic, pneumatic sau electric (cu turații de 3 000—15 000 rot/min). Sculele folosite au forma corespunzătoare cu cea a suprafeței care se retușează.

Adaosul de prelucrare este de 0,3—0,5 mm. Rugozitatea suprafețelor finisate prin pilire este de 1,25—6,3.

Rodarea este operația de netezire a suprafețelor mobile și fixe a unei îmbinări etanșe (de exemplu, supape, segmenți, capace etc.). Prin rodare se obțin suprafețe cu rugozitate fină ($\overset{1,6}{\sqrt{}}$; $\overset{0,8}{\sqrt{}}$; $\overset{0,4}{\sqrt{}}$).

Rodarea poate fi:

— reciprocă (mutuală), cînd suprafețele pieselor care în serviciu lucrează în contact se rodează împreună, de exemplu, supapa cu scaunul supapei (fig. 4.51, *a*);

— individuală, cînd fiecare suprafață se rodează separat cu ajutorul unor dispozitive de rodare, de exemplu, rodarea segmenților (fig. 4.51, *b*) și rodarea suprafețelor interioare ale cilindrilor pneumatici și hidraulici (fig. 4.51, *c*).

Mișcările necesare rodării pot fi executate manual sau mecanic. Materialele folosite în rodare sînt: pasta abrazivă, corindonul, electrocorundul, șmirghelul, piatra ponce, diatomitul cu granulații de 80—240.

Găurirea ca operație de ajustare se realizează, în general, cu mașini portative, electrice sau pneumatice pentru găuri cu diametre de 1—20 mm. Prelucrarea se face cu ajutorul burghielor spirale cu coadă cilindrică și cu coadă conică. Unghiul de ascuțire (2φ) al burghiului se alege în funcție de materialul prelucrat.

Precizia găurilor executate cu mașini portative este redusă.

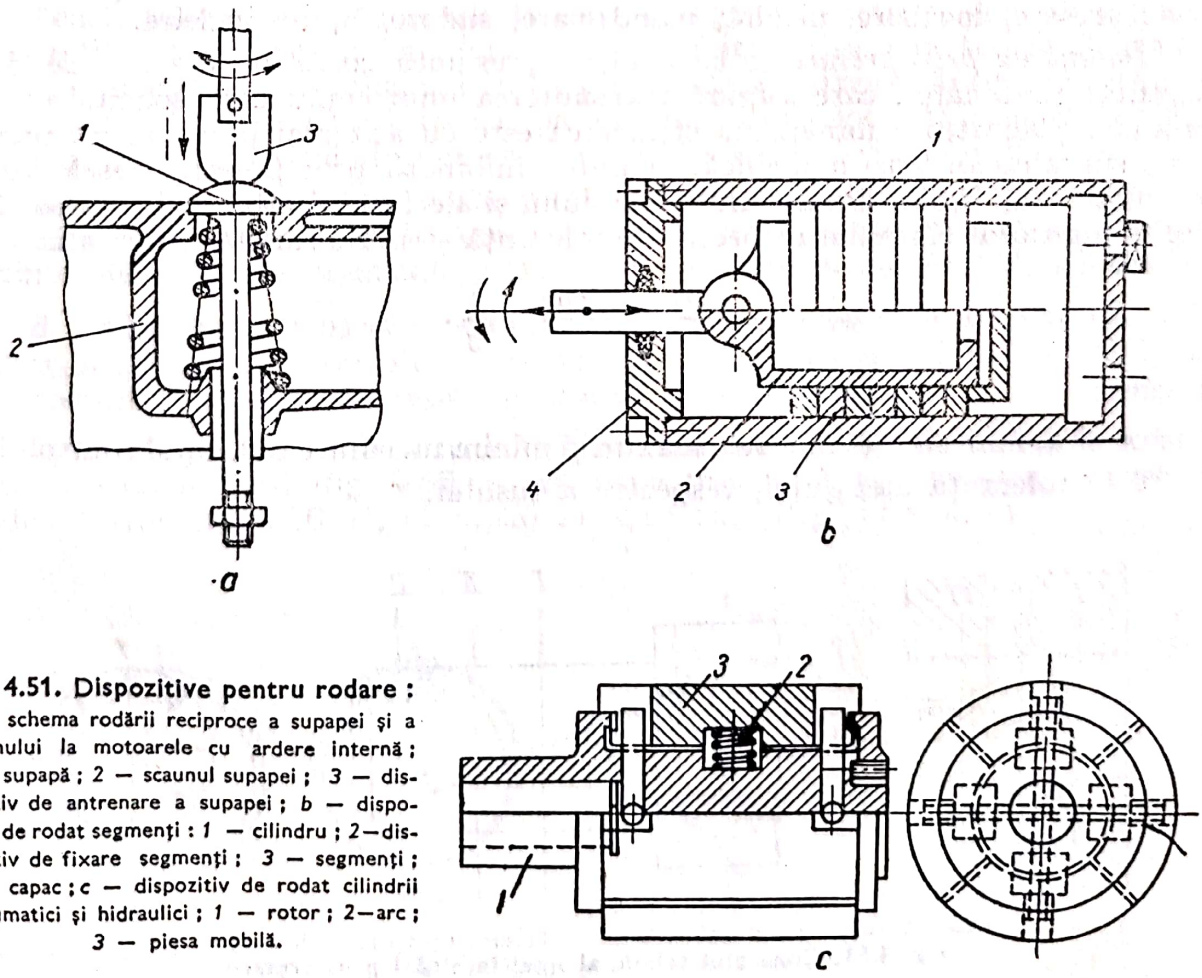


Fig. 4.51. Dispozitive pentru rodare:
a — schema rodării reciproce a supapei și a scaunului la motoarele cu ardere internă; *1* — supapă; *2* — scaunul supapei; *3* — dispozitiv de antrenare a supapei; *b* — dispozitiv de rodat segmenți: *1* — cilindru; *2*—dispozitiv de fixare segmenți; *3* — segmenți; *4* — capac; *c* — dispozitiv de rodat cilindrii pneumatici și hidraulici; *1* — rotor; *2*—arc; *3* — piesa mobilă.

Scanned with OKEN Scanner

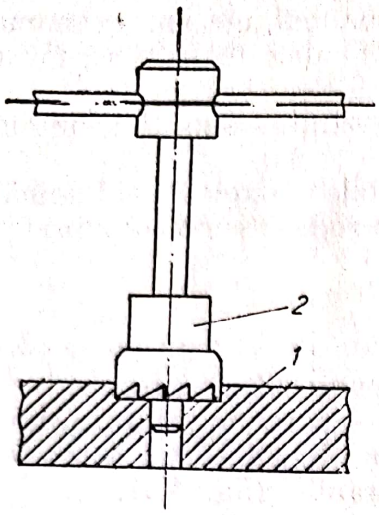


Fig. 4.52. Lamare manuală : 1 — piesa ; 2 — scula.

Alezarea la asamblare se execută manual cu alezor fix sau reglabil. Adaosul de prelucrare pentru alezare este de 0,2—0,5 mm.

Filetarea manuală pentru asamblarea organelor de maşini se realizează cu ajutorul unei garnituri de trei tarozi (pentru degroşare, finisare şi calibrare). Acţionarea lor se face cu o manivelă dublă. Precizia filetului este redusă, ea corespunde pentru scopuri secundare (filete de strîngere).

Lamarea este operaţia de netezire a unei suprafeţe perpendiculare pe axa unui alezaj. Prin lamare se poate îndepărta bavura care se produce la filetarea cu tarozi (fig. 4.52), creîndu-se astfel o suprafaţă plană care asigură o aşezare corectă a piuliţei. Perpendicularitatea între suprafaţa lamată şi alezaj se realizează printr-un cep de ghidare.

Îndoirea în cazul asamblării se referă, în general, la ţevi. Ţevile cu diametrul sub 8 mm se îndoaie la rece, după ce au fost umplute cu nisip fin uscat sau sacîz topit.

Ţevile de cupru, înainte de îndoire, se încălzesc la 500...600 °C şi se răcesc în apă.

Îndoirea se face manual, cu dispozitive de îndoit ţevi sau cu maşini speciale.

b. **Tehnologia îmbinărilor nedemontabile.** Aceste îmbinări se pot realiza prin : presare, încălzire, nituire, mandrinare, sudare, lipire, încleire.

Îmbinarea prin presare se bazează pe presiunea ce ia naştere pe cele două suprafeţe (îmbinate), care asigură transmiterea unui cuplu care solicită această îmbinare. Calitatea îmbinării cu strîngerea este cu atît mai bună cu cît rugozitatea suprafeţelor este mai mică. Înaintea îmbinării prin presare piesele vor fi controlate (fig. 4.53), dimensiunile alezajului şi ale fusului arborelui trebuie să se afle în interiorul cîmpului respectiv de toleranţă şi să fie satisfăcută relaţia

$$\frac{d\ \max - d\ \min}{2} \leqslant \frac{\delta}{2},$$

în care :

d max şi d min sînt diametrele maxim şi minim măsurate în timpul controlului ;

δ — toleranţa alezajului, respectiv a fusului.

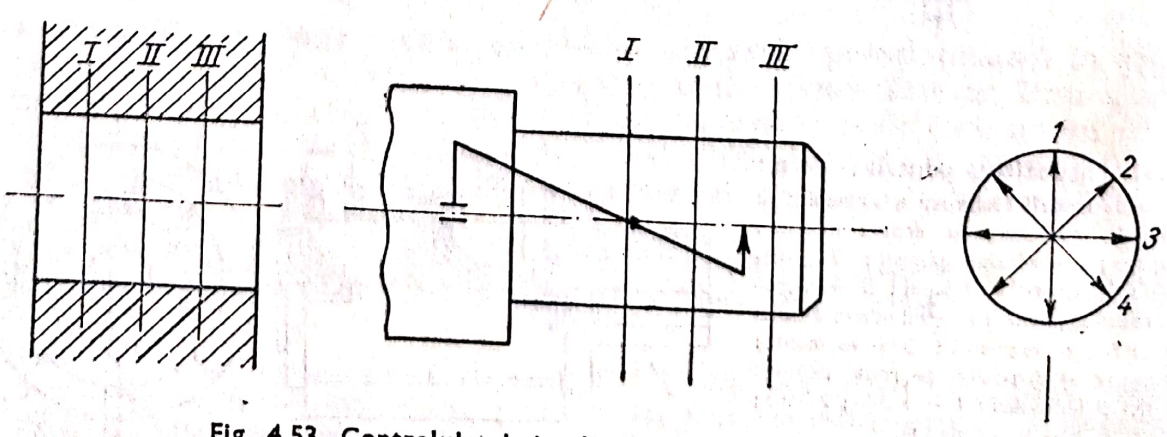


Fig. 4.53. Controlul tehnic al unei îmbinări prin presare.

Presarea se execută, de obicei, la prese hidraulice. Se va da o atenţie deosebită coaxialităţii fusului cu arborele.

c. **Montarea îmbinărilor fixe demontabile cu pană.** Îmbinările cu pană pot fi cu pene longitudinale, pene transversale şi cu caneluri.

Penele longitudinale folosite la maşinile de prelucrare a lemnului sînt următoarele: paralele, disc, înalte, plate, concave şi tangenţiale. Geometria şi calculul lor se tratează în cursuri de organe de maşini. Pana paralelă se foloseşte, de obicei, în cazul elementelor de transmisie cu roţi, într-un singur sens, fără şocuri prea mari, unde se cere o fixare centrică a organelor de transmisie. În canalul din arbore, pana se fixează cu ajustaj JE 3/tb 3, iar toleranţa canalului de pană din butuc este de Jc4/tb3.

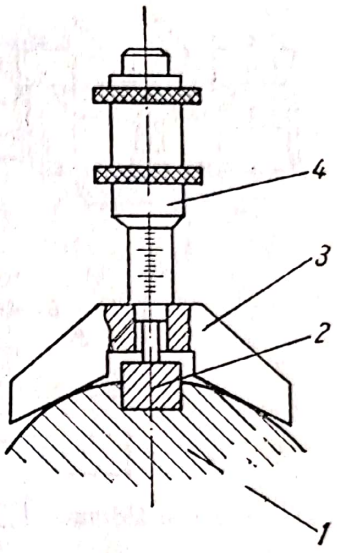


Fig. 4.54. Controlul îmbinării penei în canalul arborelui:
1 — arbore; 2 — pană; 3 — dispozitiv de verificare; 4 — micrometru.

Înainte de asamblare se verifică cu un calibru: lăţimea penei, a canalului în arbore şi butuc şi a paralelismului canalului de pană cu axa arborelui (fig. 4.54).

Penele înalte se folosesc pentru transmisia unor momente mari şi viteze mici şi care nu cer o precizie mare a centricităţii fixării. La aceste îmbinări apare excentricitatea şi înclinarea piesei faţă de arbore (fig. 4.55).

Penele tangenţiale se folosesc la fixarea organelor mari şi grele de transmisie a roţilor de dimensiuni mari (volanţii). Îmbinarea se caracterizează printr-o centrare precisă a alezajului butucului piesei faţă de arbore. Înainte de montare se controlează pana şi contrapana, paralelismul canalelor faţă de axa arborelui şi a alezajului, ele trebuind să corespundă STAS 1010-74 şi STAS 1011-74.

Îmbinările cu caneluri se utilizează în cazul solicitărilor alternative şi cînd se cere o deplasare relativă în sens axial între piesele îmbinării (cutia de viteze). Înainte de montare, elementele îmbinării se verifică conform STAS 6565-65.

d. **Asamblarea arborilor compuşi.** Arborii compuşi se utilizează ca arbori drepţi în prelungire (arborele motor are în continuare un arbore de lucru) sau ca arbore format din mai multe elemente (arborele cotit).

Arborii drepţi în prelungire se îmbină cu ajutorul: cuplajelor rigide (cuplaje cilindrice cu ştifturi) (fig. 4.56, *a*), cu pană (fig. 4.56, *b*); îmbinare, frecare cu inele elastice (fig. 4.56, *c*), al cuplajelor cu flanşe (fig. 4.56, *a*, *b*).

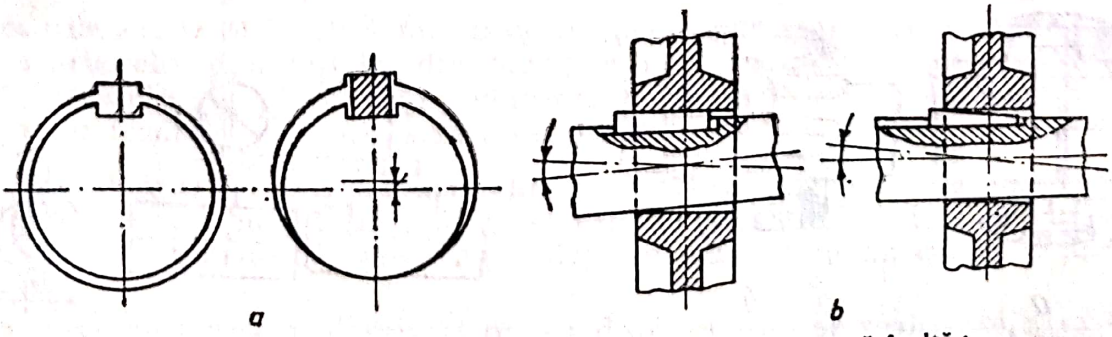


Fig. 4.55. Poziţia imprecisă a pieselor îmbinate cu pană înaltă:
a — înainte de strîngere; b — după strîngere.

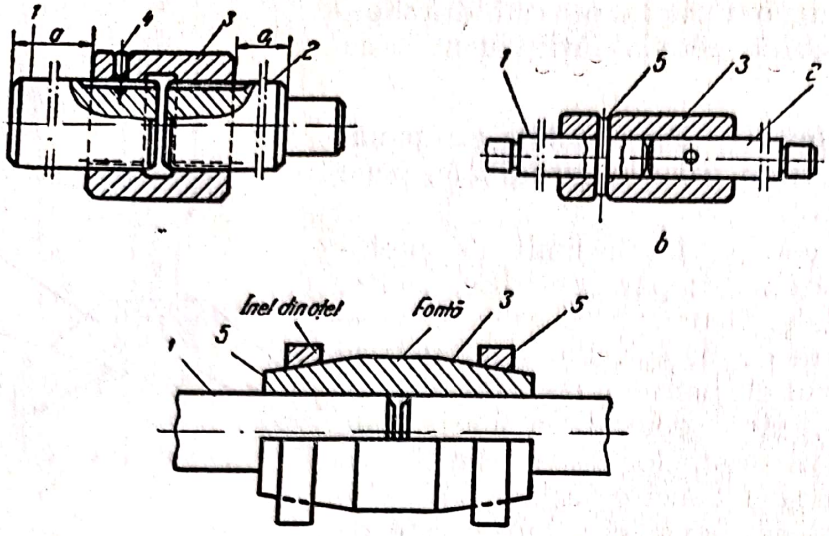


Fig. 4.56. Cuplaje rigide pentru îmbinarea arborilor :

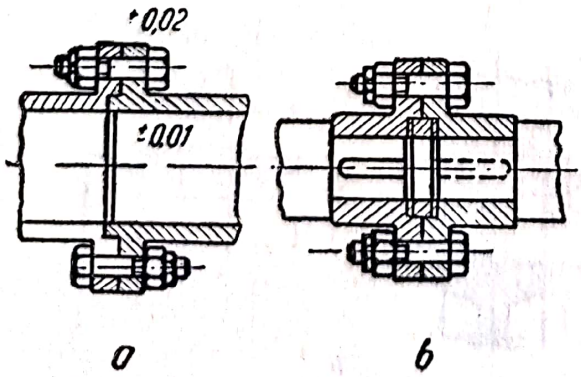
a — îmbinare cu cuplaj cilindric și știft transversal ; *b* — îmbinare cu cuplaj cilindric și pană ; *c* — îmbinare pe con cu inele elastice : *1—2* arbori ; *3* — cuplaj ; *4* — știft ; *5* — pană.

Îmbinarea cu cuplaje cilindrice cu ştifturi (fig. 4.56, *c*) sau cu pană (fig. 4.56, *b*) se utilizează pentru cupluri mici. Pentru cupluri mijlocii fără şocuri, arborii *1* şi *2* se îmbină prin cuplajul conic *3*, compus din două bucăţi, şi inelele de strîngere *6* din oţel (OLC). Strîngerea se realizează prin lovirea inelelor cu ciocanul. Se consideră strîngerea corespunzătoare cînd loviturile de ciocan aplicate pe inele au tonul materialului. Pentru transmiterea unor cupluri mai mari prin acest tip de cuplaj fusurile arborelui şi cuplajului sînt prevăzute cu canale de pană pentru pene paralele.

În cazul cuplurilor mari cu şocuri se utilizează cuplajele cu flanşe (fig. 4.57, *a*, *b*). Flanşele se centrează cu bordură de centrare (fig. 4.57, *a*) sau cu inel de centrare (fig. 4.57, *b*) şi se fixează între ele cu şuruburi. În acest caz trebuie acordată atenţie coaxialităţii fusurilor. Aceasta se verifică cu comparatorul (fig. 4.58). Prin rotirea arborelui din dreapta se determină abaterea maximă δ şi ε determinîndu-se abaterea de la coaxialitate cu ajutorul relaţiei

$$S = \sqrt{\delta^2 + \varepsilon^2}.$$

Arborii cotiţi se asamblează cu strîngere sau prin îmbinări cu con. Îmbinarea cu strîngere (fig. 4.59, *a*) se realizează prin presarea manetonului *1* în braţul *2* de forma unui disc, şi apoi în braţul *4* după ce, în prealabil, între acestea se introduce o piesă de distanţare. Terminată această operaţie se presează fusurile *3* şi



a *b*

Fig. 4.57. Îmbinări cu cuplaje cu flanşe.

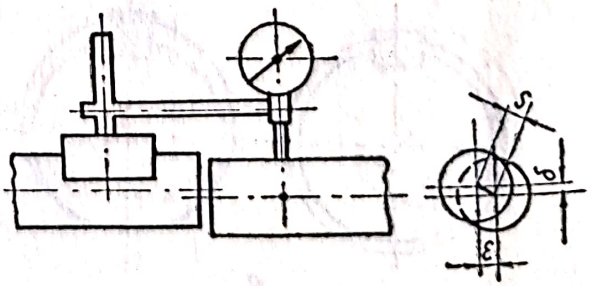


Fig. 4.58. Dispozitiv pentru controlul coaxialităţii.

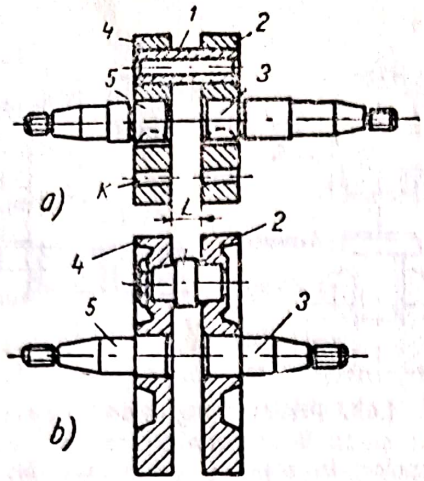


Fig. 4.59. Arbori cotiți compuși.

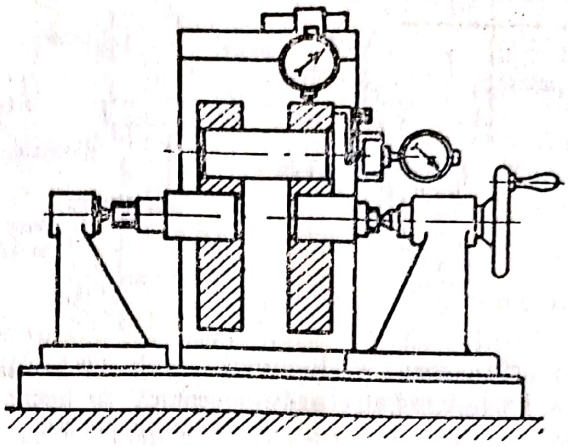


Fig. 4.60. Schema controlului asamblării arborilor compuși :

5 după care se scoate piesa de distanțare. În figura 4.59, *b* este prezentat un arbore cotit cu îmbinare prin strîngere și cu bolțuri conice cu șurub. După asamblare, arborii cotiți se controlează cu ajutorul dispozitivului din figura 4.60, măsurîndu-se bătaia radială și bătaia pendulară a brațelor.

e. **Montarea arborilor în lagăre de alunecare.** Această operație cere o atenție deosebită și se parcurg următoarele etape :

— se controlează corectitudinea montajului cuzineților în corpul lagărelor ;
— se așază arborele în lagăre simultan cu toate fusurile (cu sau fără dispozitive de ridicare) ;
— se montează capacele (peste prezoane) cu lovituri date cu ciocanul (din cupru, aluminiu sau lemn) ;
— se strîng piulițele de fixare a capacelor două cîte două începînd cu lagărul din mijloc și terminînd cu cele de la capete ;
— se rotește arborele cu ajutorul unei pîrghii. Dacă arborele se rotește greu, se va determina prin slăbirea succesivă a piuliților de fixare a capacelor care dintre lagăre provoacă strîngerea ;
— se scot capacele și se verifică ajustajul ;
— se răzuiesc cuzineții (dacă este necesar) ;
— se reașază arborele în lagăre.

— După ajustarea definitivă cuzineții și fusurile se spală, se usucă și se ung cu lubrifiant și se montează definitiv, strîngîndu-se și asigurîndu-se piulițele.

Jocul radial al arborilor se poate determina cu ajutorul unui dispozitiv cu ceas comparator (fig. 4.61).

Jocurile axiale (0,2...0,8 mm) necesare pentru compensarea alungirii neuniforme a arborelui și a capului din cauza încălzirii neuniforme în timpul funcționării utilajului se obțin prin reducerea grosimii gulerelor cuzineților (prin frezarea lor frontală, sau prin bucșe de distanțare).

f. **Asamblarea bucșelor și a lagărelor de alunecare.** Bucșele și cuzineții executați dintr-o singură bucată și cu pereți subțiri se presează în alezaj cu ajutorul dispozitivelor acționate cu prese (fig. 4.62) sau manual cu un ciocan nemetalic (fig. 4.63).

Precizia de formă a alezajului bucșei după presare se realizează prin calibrare cu bilă sau calibru-tampon (fig. 4.64, *a*, *b*).

Scanned with OKEN Scanner

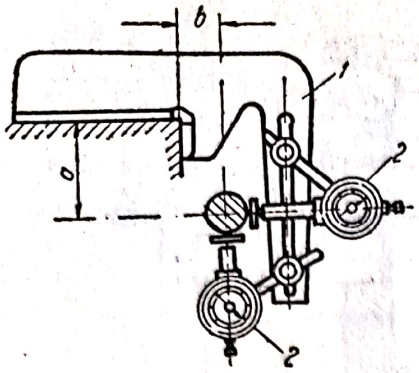


Fig. 4.61. Dispozitiv pentru controlul jocului radial al arborilor :
1 — corpul dispozitivului ; *2* — ceas comparator.

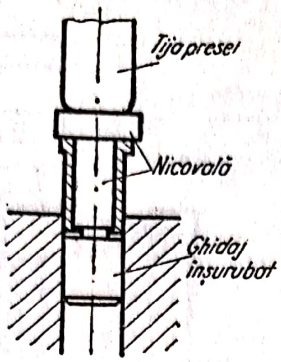


Fig. 4.62. Presarea mecanică a bucșelor în alezaj.

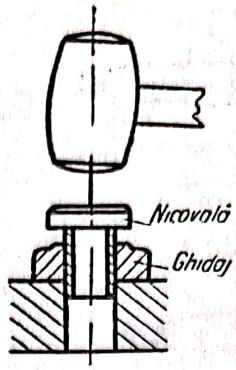


Fig. 4.63. Presarea manuală a bucșelor în alezaj.

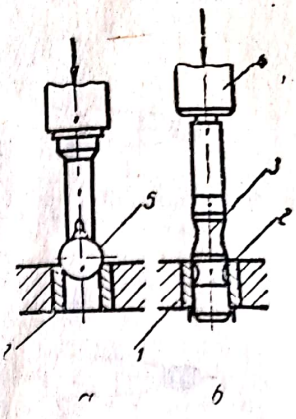


Fig. 4.64. Procedee de calibrare a bucșelor după asamblare :
1 — piesa ; *2* — bucșă ; *3* — calibru-tampon ; *4* — tija presei ; *5* — bilă.

Bucșele și cuzineții dintr-o singură bucată asamblați cu ajustaj intermediar se asigură contra rotirii cu știfturi (fig. 4.65).

Cuzineții lagărelor de alunecare executați din două bucăți se montează în locașul lor cu ajustaj intermediar. Cea inferioară se blochează contra rotirii cu un știft (fig. 4.66).

Concentricitatea celor două jumătăți de cuzinete se realizează prin centrarea capătului lagărului față de corpul acestuia (fig. 4.67).

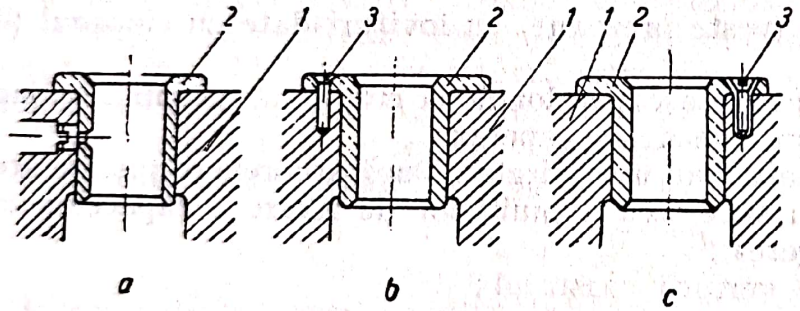


Fig. 4.65. Asigurarea contra rotirii bucșelor montate cu ajustaj intermediar :
1 — piesa ; *2* — bucșă ; *3* — știft.

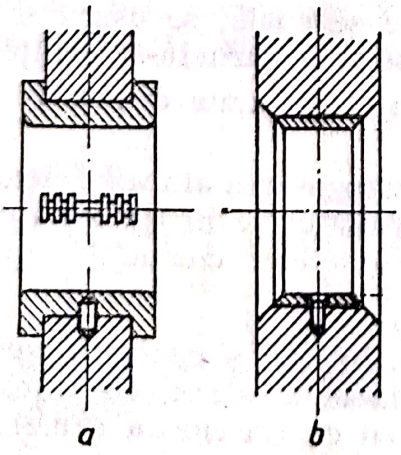


Fig. 4.66. Blocarea cu știft a cuzinetului în corpul lagărului.

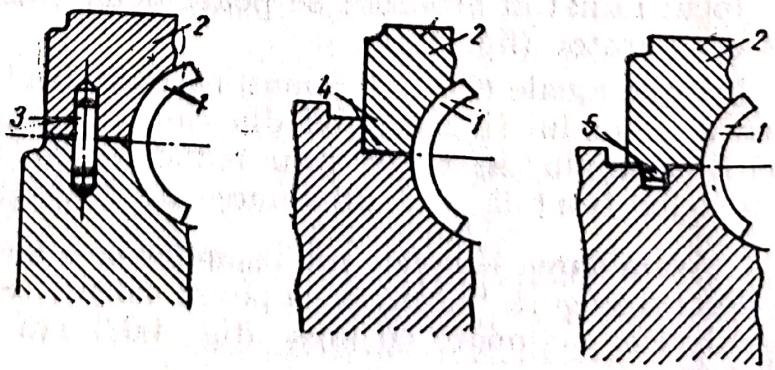


Fig. 4.67. Centrarea capacului în raport cu capul lagărului :
1 — capac ; *2* — corpul lagărului ; *3* — știft ; *4* — cu prag ; *5* — cu canelură.

Scanned with OKEN Scanner

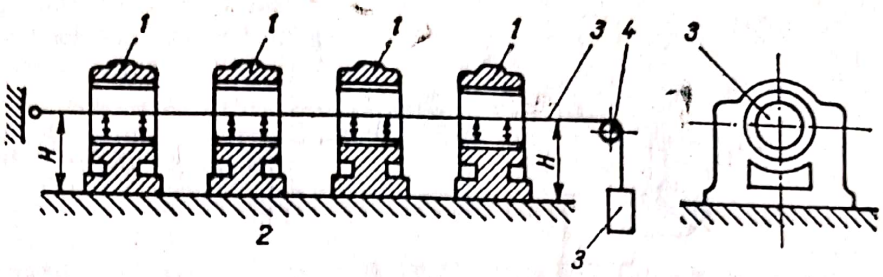


Fig. 4.68. Reglarea coaxialităţii lagărelor cu ajutorul unei corzi :
1 — lagăr ; 2 — postament ; 3 — coardă ; 4 — rolă.

În cazul lagărelor individuale, cu corpuri montate separat, coaxialitatea alezajelor corpurilor se obţine prin măsurare cu teodolitul sau cu ajutorul unei corzi de pian de diametrul 0,10—0,25 mm (fig. 4.68). Un capăt al corzii se fixează în aşa fel încît să coincidă cu axa primului lagăr, iar celălalt prevăzut cu contragreutate (pentru tensionare) este trecut printr-un dispozitiv reglabil. Prin acesta se reglează poziţia coardei ca să coincidă cu axa ultimului lagăr. Faţă de poziţia coardei se reglează lagărul ultim şi cele intermediare.

g. **Asamblarea angrenajelor.** În vederea unei angrenări corecte, trebuie respectate următoarele :

— profilul şi modul dinţilor să fie aceleaşi ;

— axele roţilor dinţate şi ale arborilor pe care se montează acestea să fie paralele (la roţile dinţate cilindrice) sau să coincidă la roţile dinţate conice ;

— punctul de contact al dinţilor în angrenare să se găsească pe cercul primitiv al celor două roţi.

Montarea roţilor dinţate constă din următoarele operaţii :

— Verificarea roţilor dinţate înaintea montării conform desenelor de execuţie ;

— verificarea poziţiei corecte a lagărelor arborilor ;
— introducerea roţilor pe arbori ;
— verificarea şi reglarea angrenării roţilor.

Roţile dinţate cilindrice se montează pe arbore folosindu-se una din metodele :

— cu pană, paralelă sau semirotundă (fig. 4.69, *a*) ;
— prin caneluri sau arbore cu profil k (fig. 4.69, *b*) ;
— cu şurub de fixare prin butucul roţii (fig. 4.69, *c*) ;
— cu ştift transversal prin butucul roţii şi arbore (fig. 4.69, *d* şi *e*) ;
— prin ajustaj cu strîngere.

Angrenajele conice se asamblează ca şi cele cilindrice. Reglarea poziţiilor celor două roţi dinţate se realizează prin piesa de ajustare (fig. 4.70, *a*) sau cu piesa de reglare (fig. 4.70, *b*) în aşa fel ca vîrful conurilor celor două roţi să coincidă.

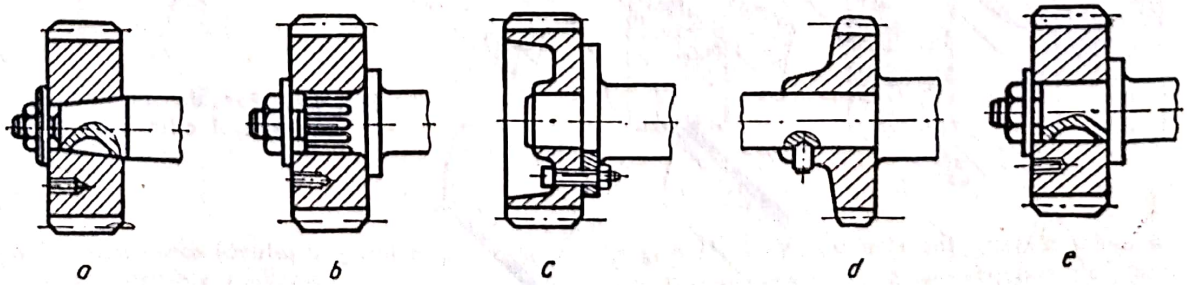


Fig. 4.69. Metode de fixare a roţilor dinţate pe arbori.

Scanned with OKEN Scanner

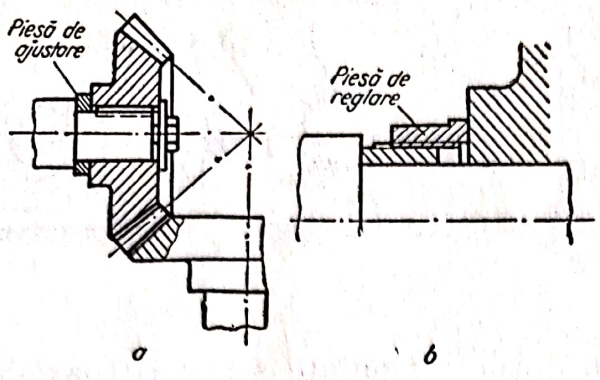


Fig. 4.70. Asamblarea roților conice.

În cazul roților dințate cilindrice după asamblare se va controla :

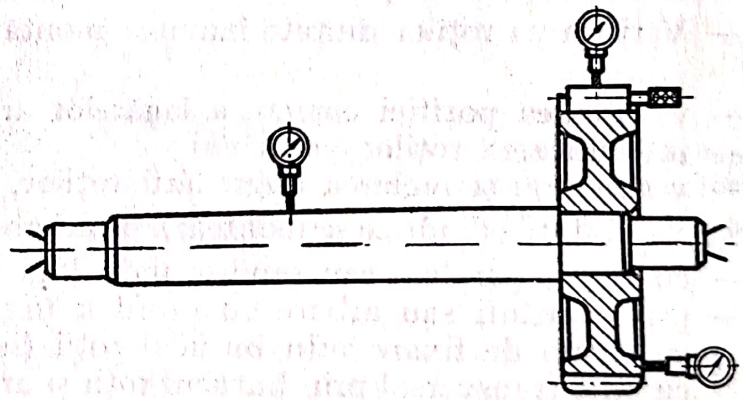
— bătaia radială a danturii și a arborelui care trebuie să rămînă în limitele toleranțelor prescrise. Operația se execută cu ceasul comparator pe masa de control cu subansamblul fixat între vîrfuri (fig. 4.71) ;

— mărimea jocului între flancuri (STAS 6273-60) ;

— pata de contact. Pentru a obține pata de contact, se vopsesc flancurile dinților roții conducătoare cu albastru de Paris sau amestec de negru de fum și ulei de in fiert. Roata conducătoare se rotește încet și se urmăresc petele lăsate pe flancurile roții dințate conduse.

Dacă asamblarea este corectă, pata de contact va avea o poziție centrală (fig. 4.72).

Fig. 4.71. Controlul asamblării roților dințate.



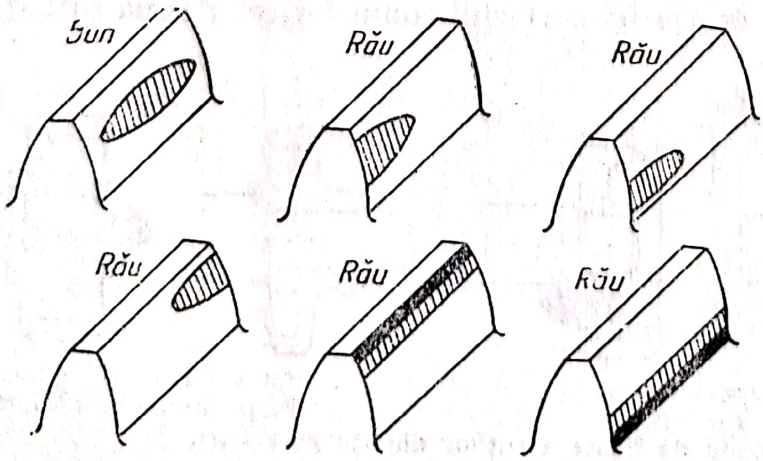


Fig. 4.72. Pata de contact la angrenajul cilindric.

Scanned with OKEN Scanner

În cazul angrenajelor conice asamblate corect pata de control va apărea ca în figura 4.73, *a* la mers în gol și ca în figura 4.73, *b* la mers în sarcină. Asamblările melcate se verifică prin controlul jocului dintre flancuri (STAS 6461-61). Acesta se măsoară cu un dispozitiv (fig. 4.74).

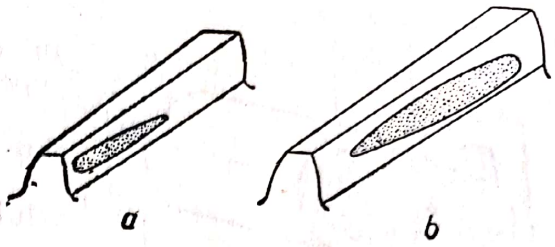


Fig. 4.73. Pata de contact la angrenajul conic.

— Se blochează roata melcată *2* și se rotește melcul *1* la stînga și la dreapta, indicațiile ceasului comparator reprezintă mărimea jocului între flancuri.

— Pata de contact care se obține prin vopsirea flancului dintelui melcului și rotirea lui (fig. 4.75) ; la o execuție și asamblare corectă a elementelor ansamblului pata de contact va avea o poziție centrală (fig. 4.75, *a*) cu o ușoară deplasare spre partea de ieșire a melcului.

Poziția petei de contact indică următoarele erori :

— de formă a flancurilor ;
— abatere de la direcție a dinților ;
— lipsă de coaxialitate ;
— abateri de poziție a organelor asamblate ale angrenajului.

h. **Montarea rulmenților.** Siguranța în exploatare a lagărelor cu rulmenți depinde în mare măsură de montarea corectă a acestora la locul de funcționare.

Montarea rulmenților presupune următoarele faze : manipularea și depozitarea rulmenților în vederea montajului, pregătirea ansamblurilor cu rulmenți, montarea rulmenților, verificarea montajului.

În manipularea și depozitarea rulmenților trebuie respectate următoarele reguli :

— locul de montaj trebuie amplasat cît mai izolat față de locurile unde aerul poate conține particule metalice, praf sau umezeală ;

— manipularea rulmenților se face cu prudență, urmărindu-se protejarea ambalajului de fabricație, care trebuie să rămînă intact ;

— la locul de montaj, rulmenții trebuie așezați în rafturi special amenajate (nu se așază pe jos sau cu celelalte piese sau scule) ;

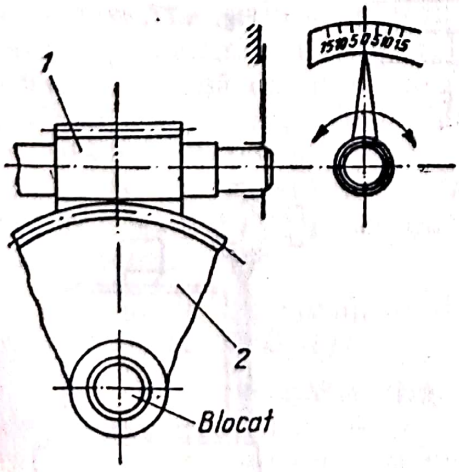


Fig. 4.74. Măsurarea jocului unghiular la angrenajele melcate.

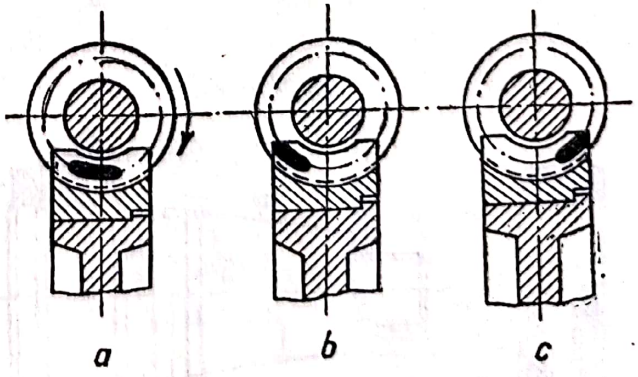


Fig. 4.75. Contactele la angrenajele melcate : *a* — pata de contact normală ; *b* — acceptabilă ; *c* — necorespunzătoare.

Scanned with OKEN Scanner

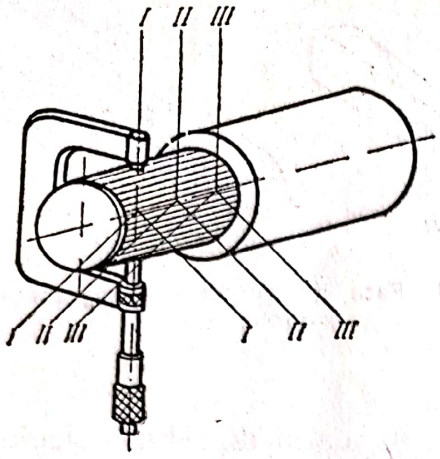


Fig. 4.76.

— despachetarea rulmenţilor din ambalajul original se va face numai în momentul începerii operaţiei de montare.

Pregătirea ansamblurilor cu rulmenţi constă din :

— pregătirea şi verificarea fusului arborelui ;

— pregătirea şi verificarea locaşurilor din carcasă.

Înainte de a se trece la montare se verifică toleranţele dimensionale, de formă, şi calitatea suprafeţei fusului care trebuie să fie corespunzătoare.

Verificarea dimensională a fusurilor arborelui se face cu ajutorul unui calibru potcoavă sau cu micrometru (fig. 4.76). Măsurarea diametrului, a ovalităţii, a conicităţii arborelui se face în cîteva plane pe lungimea fusului şi în fiecare plan în cel puţin trei direcţii la 120°.

Pentru verificarea fusurilor de lungime mai mare se foloseşte rigla cu tuş (fig. 4.77). Rigla este plasată în direcţie longitudinală pe arbore şi, apoi, deplasată înainte şi înapoi (fig. 4.77, *a*). Dacă fusul este drept, pe suprafaţa sa se formează o dungă de tuş continuă (fig. 4.77, *b*), iar dacă fusul are ondulaţii, dunga va apărea întreruptă (fig. 4.77, *c*).

Verificarea fusurilor conice se face cu calibrul-inel (fig. 4.78). Calibrul-inel este uns în interior cu tuş şi se introduce pe fus. Se bate pentru aşezarea lui cu un ciocan de cauciuc. După scoatere se verifică modul de depunere a tuşului pe suprafaţa fusului. Dacă întreaga suprafaţă a fusului a fost colorată, acesta este corect executat.

Valorile măsurate trebuie să corespundă desenelor de execuţie.

Partea frontală a umerilor arborelui nu trebuie să aibă rizuri, bavuri sau lovituri, pentru asigurarea unei aderenţe perfecte cu inelul rulmentului. Verificarea perpendicularităţii umerilor arborelui se face cu ceasul comparator (fig. 4.79) prin fixarea arborelui între vîrfuri.

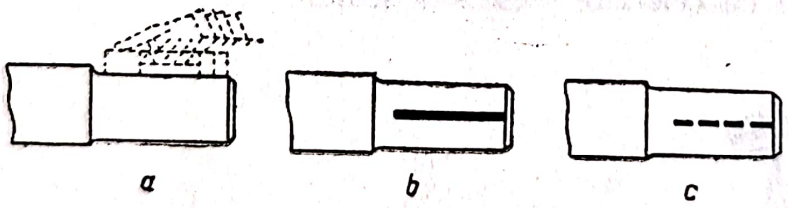


Fig. 4.77.

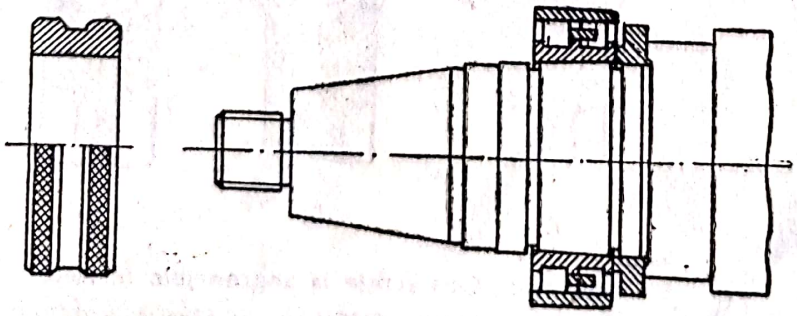


Fig. 4.78.

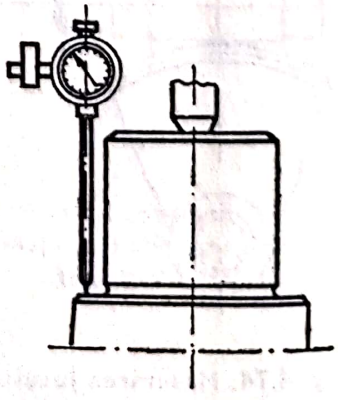


Fig. 4.79.

Scanned with OKEN Scanner

După verificare şi recondiţionare (unde este cazul), fusul se spală cu petrol lampant şi se şterge cu cîrpe curate (se interzice folosirea cîlţilor).

Locaşurile din carcase se pregătesc şi se verifică la fel ca şi fusurile. Interiorul carcaselor se măsoară cu calibre fixe sau cu micrometre de interior. Cînd carcasele sînt din două bucăţi, controlul etanşeităţii celor două suprafeţe de contact se face cu ajutorul unor lame „spion". Acesta nu trebuie să pătrundă în niciun loc al suprafeţelor de contact a celor două jumătăţi. Suprafeţele de contact ale celor două carcase trebuie să fie lipsite de rizuri, bavuri sau lovituri.

Montarea rulmenţilor cu alezaj cilindric. Înaintea montării se şterge alezajul rulmentului, care apoi se unge cu un strat subţire cu ulei. În general, rulmenţii se montează cu inelul interior fixat pe arbore, şi cu cel exterior în corpul carcasei. Strîngerea între elementele fixe ale rulmentului (arbore şi carcasă) se realizează prin presare şi batere sau introducerea rulmentului după ce, în prealabil, a fost încălzit.

Baterea sau presarea se execută numai asupra elementului cu ajustaj cu strîngere prin intermediul unor dispozitive.

În cazul rulmenţilor montaţi pe arbori se va acţiona asupra inelului interior, folosind următoarele dispozitive — bucşă de montare cilindrică cu ghidare pe fus (fig. 4.80, *a*) sau cu ghidare exterioară (fig. 4.80, *b*). Montarea rulmentului se face prin baterea axială a bucşei cu ajutorul unui ciocan;

— prese cu şurub şi bucşă de montare (fig. 4.80, *c*);

— prese mecanice (fig. 4.80, *d*) sau hidraulice (fig. 4.80, *e*). Montarea rulmentului cu ajutorul dornului şi al ciocanului numai acolo unde este admisă folosirea unui dispozitiv este imposibilă şi pentru rulmenţi

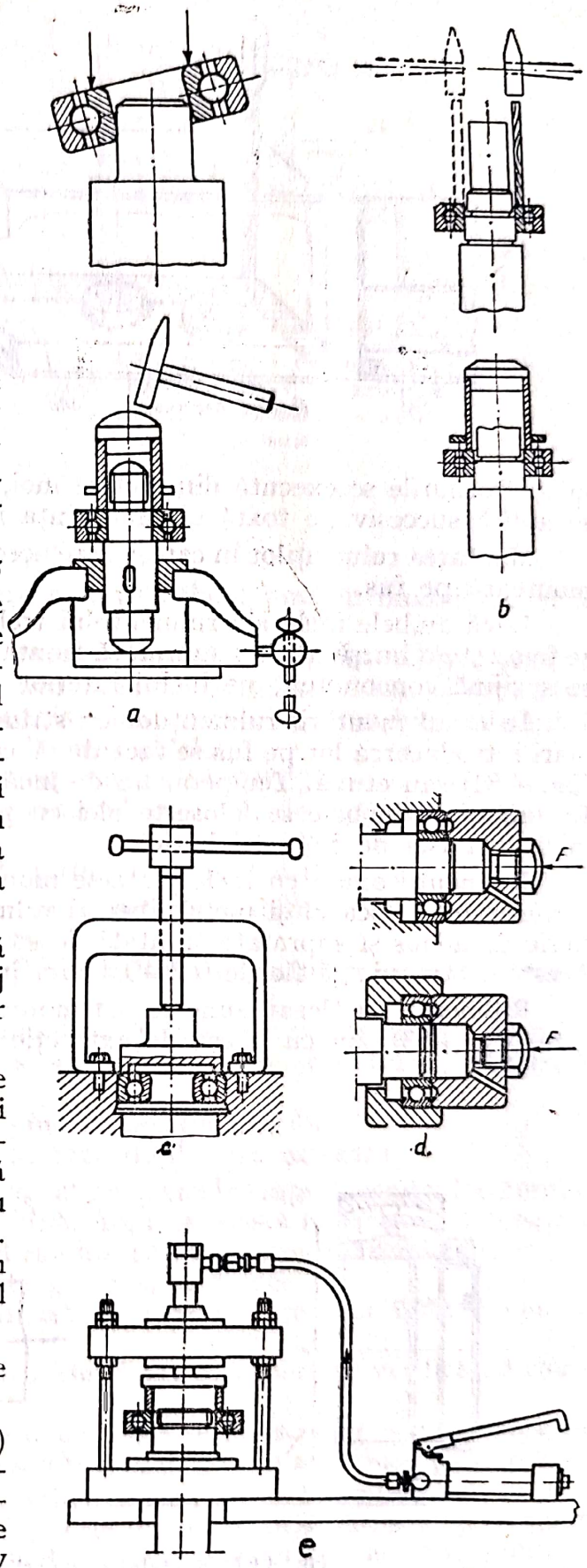


Fig. 4.80. Dispozitive de montat rulmenţi.

Scanned with OKEN Scanner

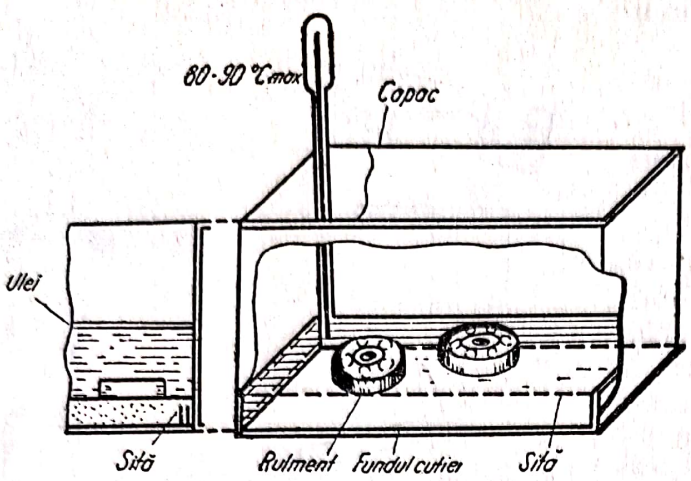


Fig. 4.81. Baie de ulei pentru încălzirea rulmenților.

mici. Dornurile se execută din metale moi, cupru, alamă, oțel moale. Loviturile se aplică succesiv pe toată circumferința inelului.

Montarea rulmenților în carcase are aceeași tehnologie ca și a celor care se montează pe fus.

Dacă ambele inele ale rulmentului trebuie să formeze ajustaje cu strîngere, se folosește o bucșă a cărei suprafață frontală sub forma a două coroane circulare se sprijină concomitent pe inelul interior și pe cel exterior.

În cazul montării rulmenților cu strîngere forțată și al celor de dimensiuni mari introducerea lor pe fus se face după ce au fost încălziți în baie de ulei (fig. 4.81) sau etuvă. Temperatura de încălzire nu trebuie să depășească 120 °C. La încălzirea în baie se folosește ulei cu proprietăți anticorozive cu viscozitate mică (emulsia de 5% ulei boric).

Rulmenții axiali cu inele plate se montează ca mai sus, verificîndu-se jocul periferic între locașul și inelul liber al rulmentului, precum și jocul între inelul sferic de adaos și suprafața frontală de așezare a rulmentului pe inelele sferice. Acest joc trebuie să fie de 0,2—0,4 mm în fiecare parte.

Rulmenții cu alezaj conic se pot monta direct (fig. 4.82) cu bucșă de strîngere (fig. 4.83) sau cu bucșă de extracție (fig. 4.84).

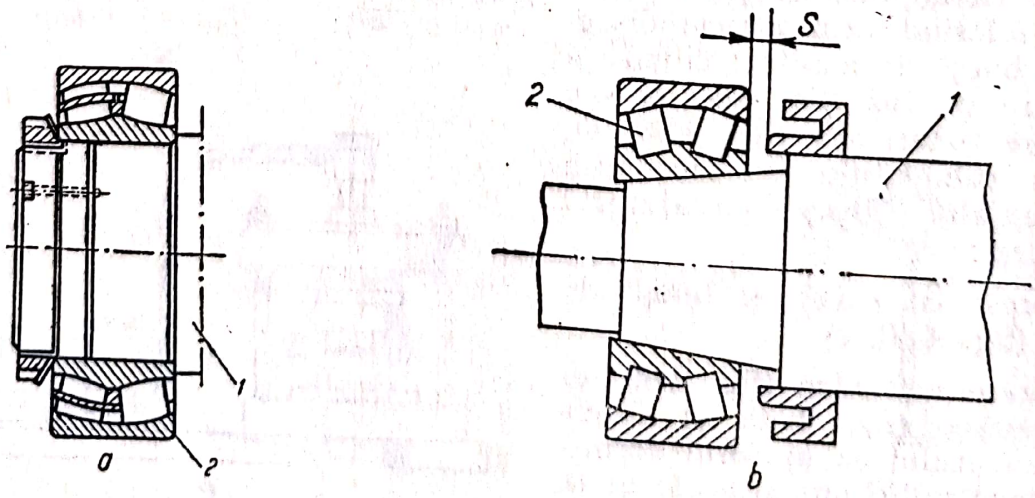


Fig. 4.82. Montajul rulmenților direct cu alezaj conic :
1 — arbore ; 2 — rulment.

Scanned with OKEN Scanner

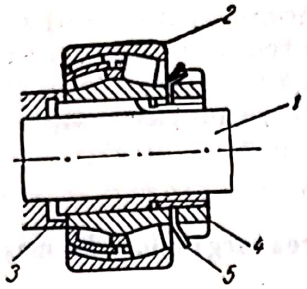


Fig. 4.83. Montajul rulmenților cu alezaj conic cu bucșă de strîngere :
1 — arbore ; 2 — ru nt ;
3 — bucșă conică ; 4 — piuliță ;
5 — inel de siguranță.

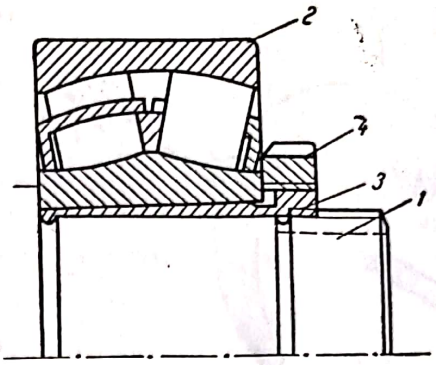


Fig. 4.84. Montajul rulmenților cu alezaj conic cu bucșă de extracție :
1 — arbore ; 2 — rulment ; 3 — piuliță ;
4 — bucșă.

Montarea directă se realizează astfel :

— se introduce rulmentul în stare rece pe arbore pînă la fixarea perfectă (fig. 4.84) ;

— se măsoară distanța dintre suprafața frontală a rulmentului și suprafața umărului axului (sau labirint etc.). Din aceasta se scade valoarea deplasării axiale (din tabele) și se stabilește poziția pînă la care se introduce rulmentul și se asigură ajustajul corespunzător (lățimea calelor) ;

— se încălzește rulmentul la o temperatură de 80 °C ;

— se introduce pe fus pînă la contactul cu setul de cale. Prin răcire se obține montarea cu ajustajul cerut.

Montarea rulmenților pe bucșe de strîngere se face astfel :

— se introduce bucșa conică pe fus la poziția stabilită ;

— se introduce rulmentul pe bucșă ;

— se înșurubează piulița pe bucșă deplasînd rulmentul pe aceasta, micșorînd jocul axial al rulmentului ;

— în momentul cînd oscilarea laterală a inelului exterior este mai greoaie, dar totuși inelul se mișcă ușor, se scoate piulița și se introduce și montează șaiba de siguranță ;

— se înșurubează la loc piulița pînă la poziția potrivită.

Verificarea montării rulmenților se face după cum urmează :

— poziția corectă a inelului interior al rulmentului față de umărul arborelui se controlează cu ajutorul fantei de lumină. Aceasta constă în așezarea în spatele arborelui a unei surse de lumină. Cînd lumina pătrunde numai în anumite porțiuni dintre inele și umăr montajul este greșit și se reface ;

— rezemarea rulmentului în carcasă se face cu ajutorul unui spion de 0,03 mm ;

— montarea rulmenților axiali cu inelul fixat pe arbore se verifică cu comparatorul ;

— rulmenții radiali se verifică cu mîna; dacă se rotesc ușor și lin montajul este corect. La deplasarea într-o parte și alta inelul interior nu trebuie să aibă joc.

Funcționarea de probă constă în examinarea montajului din punctul de vedere al zgomotului de funcționare și al variației de temperatură. Controlul zgomotului în timpul funcționării se face prin ascultarea lagărului cu tub acustic, șurubelniță cu coadă mai lungă etc. În cazul unei montări corecte zgomotul trebuie

Scanned with OKEN Scanner

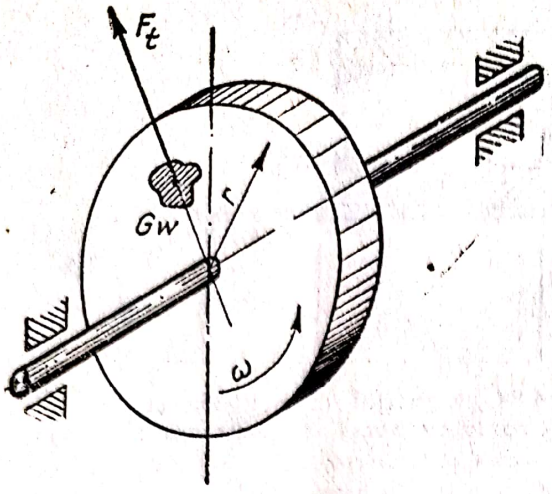


Fig. 4.85. Schema forţelor cauzate de centrul de greutate plasat excentric.

să fie uniform şi continuu neamplificat de zgomote deosebite. Lagărele se consideră corespunzătoare atunci cînd creşterea temperaturii este continuă şi uniformă atingîndu-se temperatura de regim după un număr de ore, funcţie de tipul rulmentului.

6. Echilibrarea organelor de maşini

La maşinile rotative, în special cele cu turaţii ridicate, în cazul neechilibrării organelor de maşini apar vibraţii care afectează precizia maşinii, slăbesc sistemele de asamblare, încarcă deosebit lagărele arborilor şi pot duce la avarii grave.

Condiţia principală de a înlătura aceste vibraţii este eliminarea forţelor perturbatoare (forţe creatoare de vibraţii); se realizează numai cînd centrul de greutate al piesei rotitoare se află pe axa de rotaţie. În cazul cînd acest centru de greutate este plasat excentric apar forţe neechilibrate care provoacă vibraţii (fig. 4.85).

Dacă piesa cu masa neechilibrată se aşază pe două ghidaje plane, masele neechilibrate creează un moment $M = Gn \times r$ care tinde să rotească piesa astfel ca masa neechilibrată să ajungă jos.

În această situaţie apare posibilitatea de a determina poziţia masei neechilibrate şi mărimea compensatorului (în cazul cînd se face încărcarea piesei) (fig. 4.86).

Mărimea greutăţii Gm şi distanţa este astfel aleasă ca $Gn \times r_1 = Gm \times r_2$, deci respectarea egalităţii momentelor în raport cu axa de rotaţie.

O astfel de corectare a poziţiei centrului de greutate cu ajutorul unui sistem de forţe care lucrează într-un singur plan face obiectul *echilibrării statice*. În

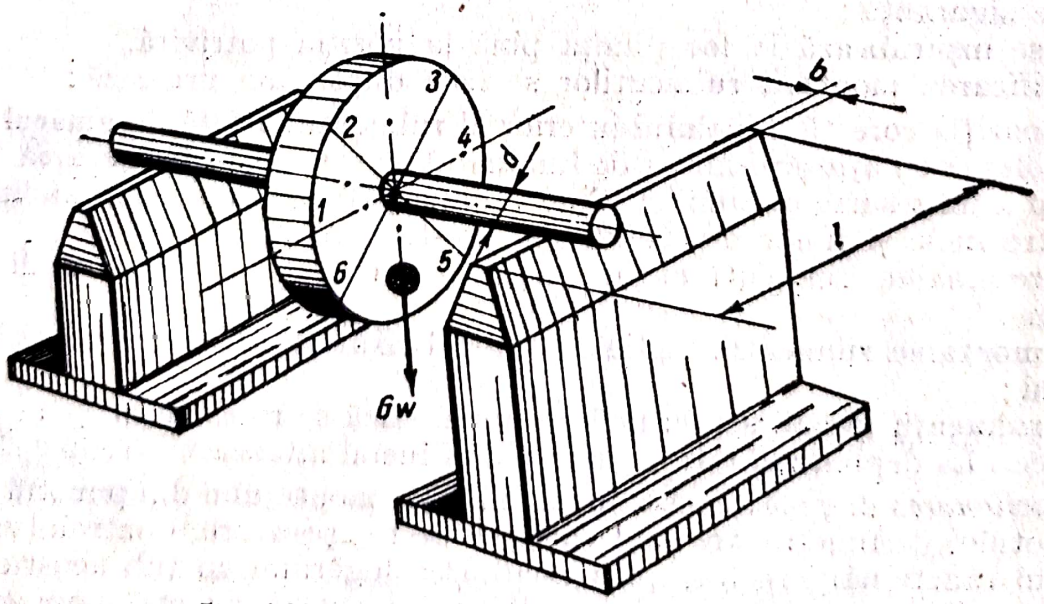


Fig. 4.86. Dispozitiv pentru echilibrare statică.

Scanned with OKEN Scanner

cazul cînd toate masele neechilibrate pot fi concentrate în două mase static reciproc echilibrate situate într-un singur plan median, dar în plane paralele diferite, avem de-a face cu neechilibrarea dinamică. Aceste mase, prin rotirea rotorului, dau naştere la forţe centrifuge diferite care creează momente. Mărimea greutăţilor de echilibrare şi poziţia lor pe rotor se realizează prin echilibrare dinamică. Se aplică pieselor a căror lungime depăşeşte cu mult diametrul lor (arbori, cilindri pentru maşinile de şlefuit, rotoare, pompe etc.).

Echilibrarea statică este eficace numai pentru discurile care îndeplinesc următoarea relaţie

$$\frac{l}{d} \leqslant \frac{1}{20},$$

unde:

l este grosimea discului (mm);
d — diametrul discului (mm).

Echilibrarea statică se realizează pe un banc pe care se aşază prisme de sprijin pentru discul (rotorul) de echilibrat (fig. 4.87). Lungimea prismelor se alege de (2—3) l.

Lăţimea „b" a părţii superioare a prismelor trebuie astfel aleasă încît aceasta să nu formeze urme pe fusul arborelui.

Suprafaţa de lucru a prismei trebuie să fie şlefuită.

Prismele trebuie să adere pe masă, verificarea se face cu vopsea şi spioni de 0,05 mm.

Înainte de echilibrare se verifică poziţia strict paralelă şi orizontală a celor două prisme.

Fusurile arborelui trebuie să aibă acelaşi diametru, să fie şlefuite, iar ovalitatea lor să nu depăşească 0,01 mm. Echilibrarea statică se face în următoarele etape:

— se împarte circumferinţa elementului rotoric în şase părţi egale;

— se roteşte arborele astfel încît fiecare pereche de două diviziuni opuse să se dispună pe rînd în plan orizontal;

— se agaţă greutăţi (sau plastilină) pînă se obţine imobilizarea arborelui pe prisme după fiecare rotire a acestuia. La sfîrşitul operaţiei, arborele rotit trebuie să rămînă mobil în orice poziţie.

Operaţia se poate executa şi prin îndepărtare de material (găurire, frezare), din zona maselor neechilibrate;

— se determină (dacă este cazul) dezechilibrarea permanentă datorită frecării dintre fusurile arborelui şi prismă.

Echilibrarea dinamică se bazează pe principiul că vibraţiile sînt direct proporţionale cu forţele care le produc. Echilibrarea dinamică se realizează pe maşini de echilibrat dinamic şi pe bancul de echilibrare. Echilibrarea pe banc este des folosită în condiţiile de montare şi reparaţii.

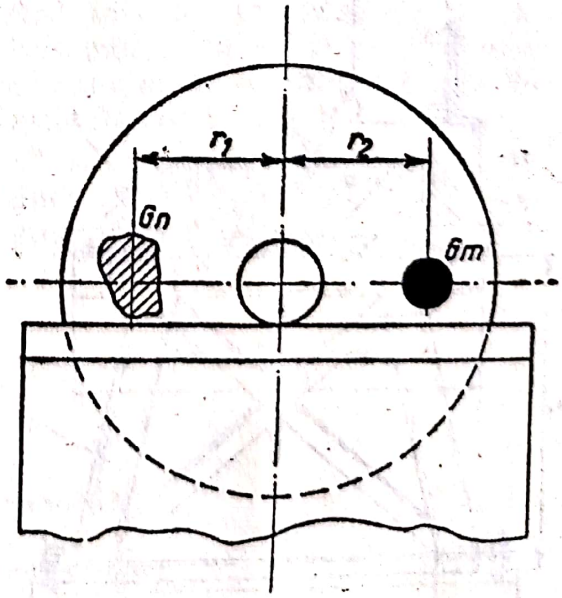


Fig. 4.87. Echilibrarea statică.

Scanned with OKEN Scanner

Rotorul se așază pe banc (fig. 4.88) în poziție orizontală. Această poziție se realizează prin șuruburile de reglare 8. În timpul rotirii, arborele se unge cu ulei ce curge liber din rezervorul 3 prin conducta 6 și canalele cuzineților. Rotorul este acționat cu ajutorul unui motor electric prin transmisie de curea, așezată pe semicuplajul acestuia. Turația rotorului trebuie să fie de 200—250 rot/min. Amplitudinea maximă a vibrațiilor se stinge la turația de 150—200 rot/min (turația de rezonanță). Măsurarea vibrațiilor se face cu comparatorul.

Echilibrarea dinamică constă din următoarele faze:

— se dă drumul la ulei și se rotește rotorul cu mîna în sensul de rotire;

— se pornește motorul electric (de preferință cu rotorul bobinat);

— se reglează turația la 250 rot/min, se verifică ungerea, se scoate cureaua de transmisie și se deșurubează șuruburile 5 la unul din capetele rotorului (capul de echilibrat);

— în intervalul de turație între 250—90 rot/min se determină turația (de rezonanță) la care amplitudinea vibrațiilor capului de echilibrat crește brusc, avînd valoarea maximă. Aceste valori se notează:

— între 90—70 rot/min, se strîng cu mîna șuruburile de fixare 5 de la capul de echilibrat;

— la turația de 30—40 rot/min se pune cureaua fără să se oprească motorul și se repetă operația de verificare a amplitudinii.

— Se determină în mod similar turația de rezonanță și valoarea amplitudinii vibrațiilor celuilalt cap al rotorului.

Echilibrarea începe cu capătul rotorului care are amplitudinea vibrațiilor mai mare.

— Se împarte circumferința primului și ultimului element rotoric în 6—8 sectoare egale și se numerotează. La capătul care se echilibrează șuruburile de fixare 5 și cele de la celălalt capăt se strîng cu cheia.

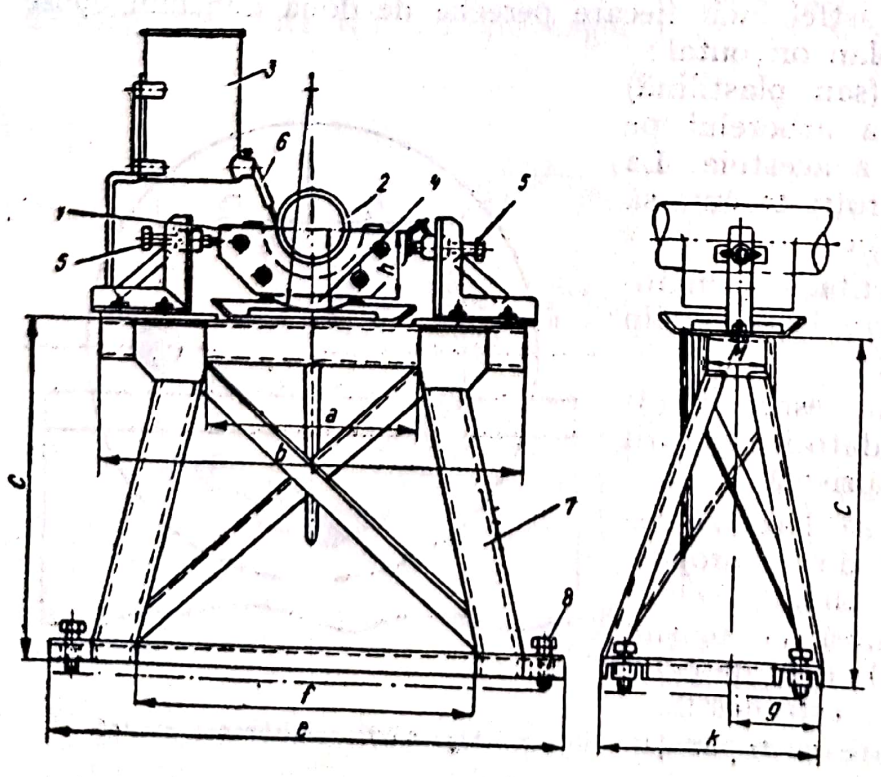


Fig. 4.88. Banc pentru echilibrarea dinamică:
1 — corpul lagărului; 2 — cuzinet; 3 — rezervor de ulei; 4 — sabot de bază; 5 — șuruburi de fixare; 6 — conductă de ulei; 7 — suport; 8 — șurub de reglare.

Scanned with OKEN Scanner

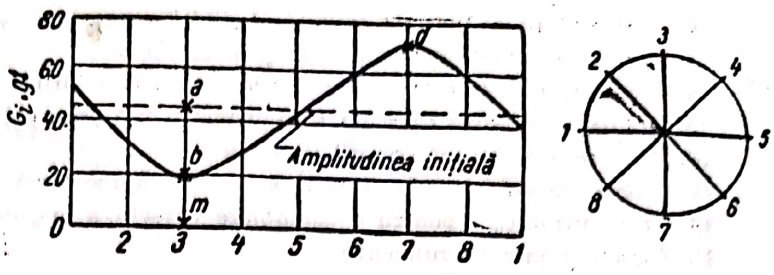


Fig. 4.89. Diagrama amplitudinilor vibrațiilor.

— Se imprimă rotorului o turație de 50—70 rot/min mai mare decît turația de rezonanță, se aruncă cureaua și se slăbesc șuruburile 5 din partea care se echilibrează.

— Cu ajutorul comparatorului cu tija pe peretele lagărului se urmărește amplitudinea vibrațiilor.

— Se alege greutatea de probă care se calculează (cu aproximație) cu relația

$$G = (600 - 1\,000)\frac{a}{r}\ (gf),$$

în care:

a este amplitudinea vibrațiilor capului de echilibrat (sutimi de milimetru);

r — distanța de la axa rotorului la locul de fixare;

600—1 000 — coeficient ce se alege funcție de sensibilitatea bancului de echilibrat.

— Greutatea G se fixează, pe rînd, în cele 6—8 puncte stabilite, întotdeauna la aceeași distanță de axă, măsurîndu-se pentru fiecare poziție amplitudinea.

— Pe o hîrtie milimetrică se construiește diagrama amplitudinilor vibrațiilor obținute în cele 6—8 puncte (fig. 4.89).

Se trasează linia medie a ordonatelor, dimensiunea „a" care trebuie să fie egală cu valoarea amplitudinii neechilibrării inițiale. Punctele de inflexiune ale curbei a și d trebuie să se afle situate pe circumferință la 180° unul de celălalt. Din figură reiese că amplitudinea vibrațiilor capului de echilibrat atinge valoarea maximă cînd greutatea de probă G este fixată în punctul *3*.

Amplitudinea neechilibrării inițiale „a" se produce cu mărimea „ab" și devine egală cu mărimea „b". Pentru a reduce amplitudinea vibrațiilor la zero, greutatea trebuie să fie mai mare decît greutatea de probă G cu valoarea a.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Care sînt operațiile pregătitoare ale unei reparații?
2. Cum se demontează ansamblurile cu filet?
3. Care sînt procedeele de recondiționare a pieselor uzate?
4. Cum se face îndreptarea arborelui?
5. Care este tehnologia recondiționărilor prin sudură a organelor de mașini?

Scanned with OKEN Scanner

6. Care sînt procedeele de control al pieselor recondiționate prin sudură electrică?
7. Cum se recondiționează piesele prin metalizare?
8. Care sînt operațiile tehnologice în vederea asamblării?
9. Cum se realizează o îmbinare nedemontabilă prin presare?
10. Cum se asamblează arborii compuși?
11. Cum se asamblează bucșele și lagărele de alunecare?
12. Ce se urmărește pentru o asamblare corectă a angrenajelor?
13. Cum se montează rulmenții?
14. Cînd se face echilibrarea statică?
15. Cum se face echilibrarea dinamică?

Scanned with OKEN Scanner

PARTEA A DOUA

Utilaje pentru prelucrarea lemnului

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 5

MAŞINI-UNELTE CU PÎNZE DINŢATE

Maşinile-unelte cu pînze dinţate, se caracterizează prin folosirea unei scule tăietoare în formă de pînză sau disc cu dinţi tăietori. Aşchierea lemnului cu aceste scule constă în detaşarea succesivă a cîte unei aşchii de fiecare dinte, care poate fi considerat un cuţit independent.

Clasificarea maşinilor-unelte cu pînze sau discuri dinţate se poate face după următoarele criterii:

1) Forma sculei dinţate:

a) în formă de bandă (gatere, ferăstraie-panglică);

b) în formă de disc (ferăstrău circular).

2) Tipul mişcării pînzei dinţate:

a) mişcare rectilinie alternativă (gatere, ferăstrău coadă de vulpe);

b) mişcare rectilinie continuă (ferăstraie-panglică);

c) mişcare circulară (ferăstraie circulare).

Din această grupă de maşini se vor studia: gaterele, ferăstraiele-panglică, ferăstraiele circulare.

I. GATERE

Gaterele sînt maşini-unelte care debitează buştenii în cherestea, cu ajutorul pînzelor dinţate, fixate într-un cadru acţionat printr-un mecanism bielă-manivelă.

Clasificarea gaterelor se face după mai multe criterii:

1) În funcţie de planul în care se execută tăierea sînt: gatere verticale şi gatere orizontale.

2) După modul de montare şi exploatare gaterele sînt fixe, transportabile şi mobile:

— gaterele fixe, de construcţie robustă, funcţionează cu turaţii mari şi sînt montate în fabrici pe fundaţii masive din beton;

— gaterele transportabile au o construcţie uşoară, lucrează cu turaţii mai reduse decît cele fixe şi sînt montate pe fundaţii provizorii, fiind folosite o perioadă de timp limitată (în exploatări de pădure, depozite intermediare);

— gaterele mobile sînt montate pe remorci, fiind uşor de deplasat în orice loc.

Scanned with OKEN Scanner

3) După înălţimea construcţiei batiului, gaterele sînt:
— cu două etaje (peste 6 m înălţime); avînd fundaţia şi transmisia la parter, iar partea activă la etajul halelor de prelucrare;
— cu un etaj şi jumătate (3—4 m înălţime);
— cu un etaj, la care acţionarea ramei cu pînze este realizată cu ajutorul a două biele.

4) După numărul bielelor, gaterele sînt:
— cu două biele, montate lateral, cu prinderea pe partea superioară a ramei cu pînze;
— cu o singură bielă, centrală, prinsă la partea inferioară a ramei cu pînze.

5) După felul mecanismului de avans sînt:
— gatere cu avans continuu, avansul buşteanului făcîndu-se atît la cursa ascendentă cît şi la cea descendentă;
— gatere cu avans intermitent, care poate fi: la cursa ascendentă; la cursa descendentă şi cu dublu impuls, la care avansul este realizat numai la începutul celor două curse.

6) După mărimea deschiderii sînt:
— gatere mari, cu deschiderea de 750—1 200 mm;
— gatere mijlocii, cu deschiderea de 500—750 mm;
— gatere mici, cu deschiderea de 350—500 mm.

7) După numărul valţurilor de avans gaterele sînt:
— cu două perechi de valţuri, pentru buşteni peste 3 m lungime;
— cu patru perechi de valţuri, pentru buşteni scurţi.

8) După turaţie sînt:
— gatere lente, cu turaţii sub 200 rot/min;
— gatere normale, cu turaţii de 200—300 rot/min;
— gatere rapide, cu turaţii peste 300 rot/min.

9) După greutate gaterele sînt:
— uşoare, cu greutate sub 10 tf;
— mijlocii, cu greutate de 10—15 tf;
— grele, cu greutatea peste 15 tf.

10. După rolul funcţional în procesul tehnologic sînt:
— gatere pentru debitarea pe plin, la care valţurile de avans au caneluri ascuţite, iar înălţimea şi cursa cadrului lor sînt mari;
— gatere pentru debitarea prismelor, la care canelurile valţurilor nu sînt ascuţite, şi cursa cadrului este mică.

A. GATERE VERTICALE

La gaterele verticale rama cu pînze se deplasează în plan vertical în timpul debitării lemnului.

În ţara noastră se construiesc gatere verticale în două variante, în funcţie de deschiderea ramei, şi anume, de 560 mm şi de 710 mm, precum şi utilaje auxiliare de deservire (fig. 5.1) amplasate în faţa şi în spatele gaterului, cu următoarele denumirii şi simboluri:
— platformă cu acţionare electrică — PAE-3 (I);
— cărucior mecanic intrare — CIM (II);
— cărucior auxiliar intrare — CAI (III);
— cărucior auxiliar ieşire — CAE (IV);
— cărucior mecanic ieşire — CEM (V).

Scanned with OKEN Scanner

La un gater se disting următoarele părţi principale: fundaţia, elementele fixe şi elementele în mişcare.

Fundaţia şi elementele fixe reprezintă partea de rezistenţă, de stabilitate şi rigiditate a gaterului, care răspunde diferitelor solicitări în timpul procesului de tăiere. Dimensionarea lor se face în funcţie de mărimea eforturilor la care este supus gaterul, de precizia de lucru cerută şi de calitatea execuţiei pieselor.

1. Fundaţia

Fundaţia (fig. 5.2) este elementul de susţinere a maşinii, care preia toate sarcinile statice şi dinamice importante ale gaterului. Prin calculul de verificare se stabileşte dacă numărul trepidaţiilor care apar în fundaţie datorită mişcării alternative a cadrului, se sincronizează sau nu cu turaţia gaterului, pentru a se evita fenomenul de rezonanţă, care ar putea provoca distrugerea maşinii.

Numărul trepidaţiilor depinde de greutatea fundaţiei şi de proprietăţile elastice ale solului şi se determină cu relaţia

$$n_1 = 9{,}55 \frac{c \cdot S}{M},$$

în care:

n_1 este numărul trepidaţiilor proprii ale fundaţiei pe minut;

c — coeficientul de compresiune elastică a terenului sau sarcina sub care pământul se tasează cu 1 cm, exprimat în $\left(\frac{\text{da N}}{\text{cm}^2}\right)$; $c = 1{,}0 \ldots 10{,}0$, funcţie de natura terenului;

S — suprafaţa plăcii de bază a gaterului, în cm^2;

M — masa fundaţiei şi a gaterului, ce se calculează cu relaţia

$$M = \frac{G}{g} = \frac{G}{9{,}81} \left(\frac{\text{daNs}^2}{\text{cm}}\right);$$

în care:

G este greutatea totală a gaterului, inclusiv fundaţia, în (daN);

g — acceleraţia gravitaţiei; $g = 9{,}81 \left(\frac{\text{m}}{\text{s}^2}\right)$; atunci:

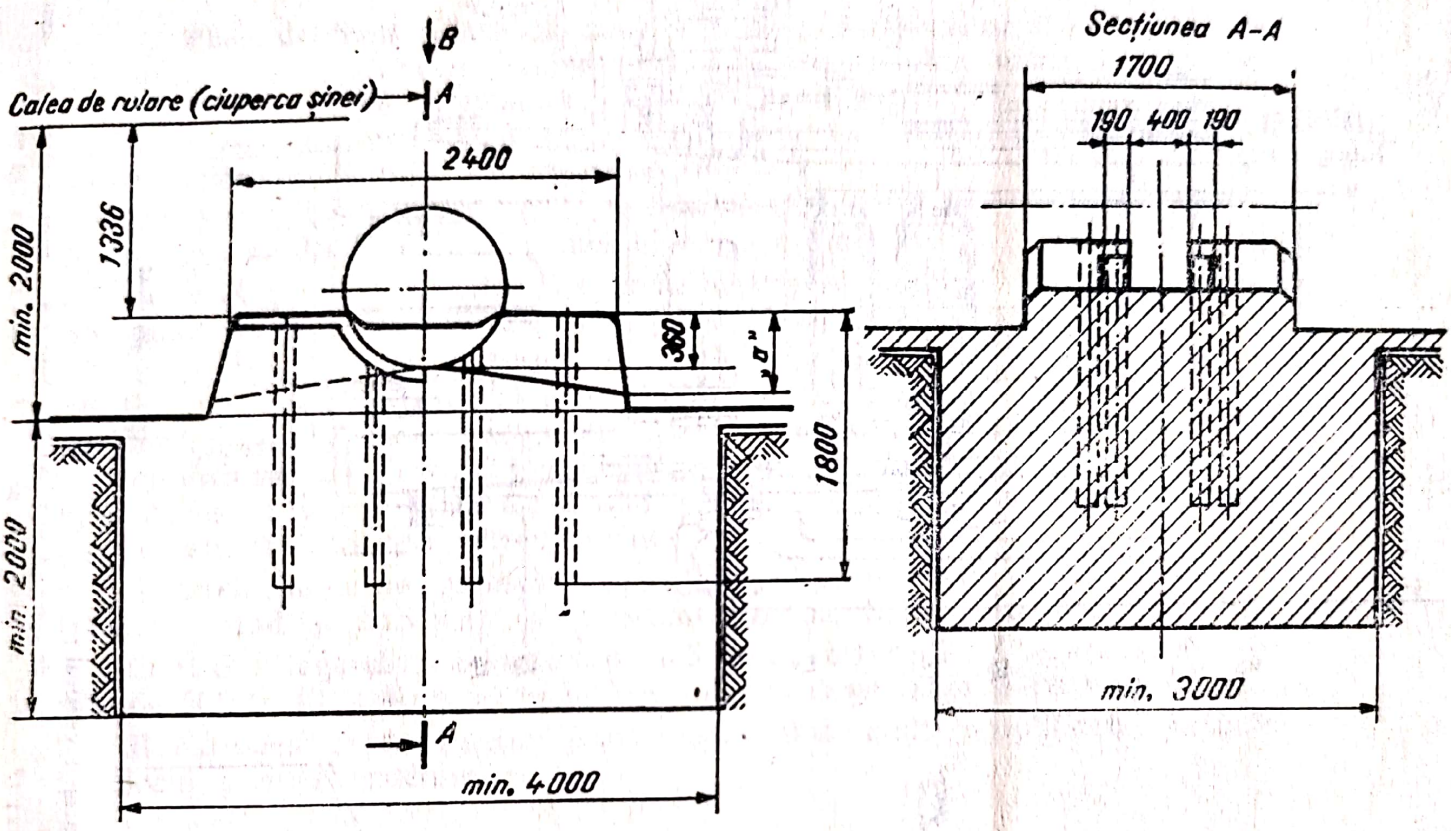
$$n_1 = 9{,}55 \frac{c \cdot S}{M} = 9{,}55 \frac{9{,}81 \cdot c \cdot S}{G}.$$

Numărul trepidaţiilor proprii ale fundaţiei n_1 trebuie să fie de 1,5 ori mai mare decît numărul turaţiilor gaterului n, adică

$$n_1 = 1{,}5 \text{ n}.$$

Executarea fundaţiei, inclusiv timpul de întărire a betonului, durează 40—50 de zile.

Scanned with OKEN Scanner



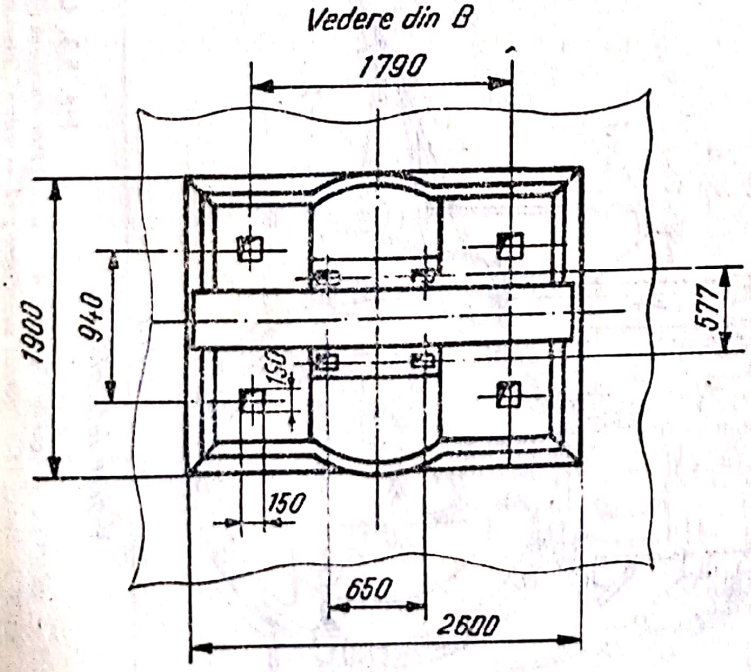


Fig. 5.2. Planul de fundație a gaterului vertical.

Scanned with OKEN Scanner

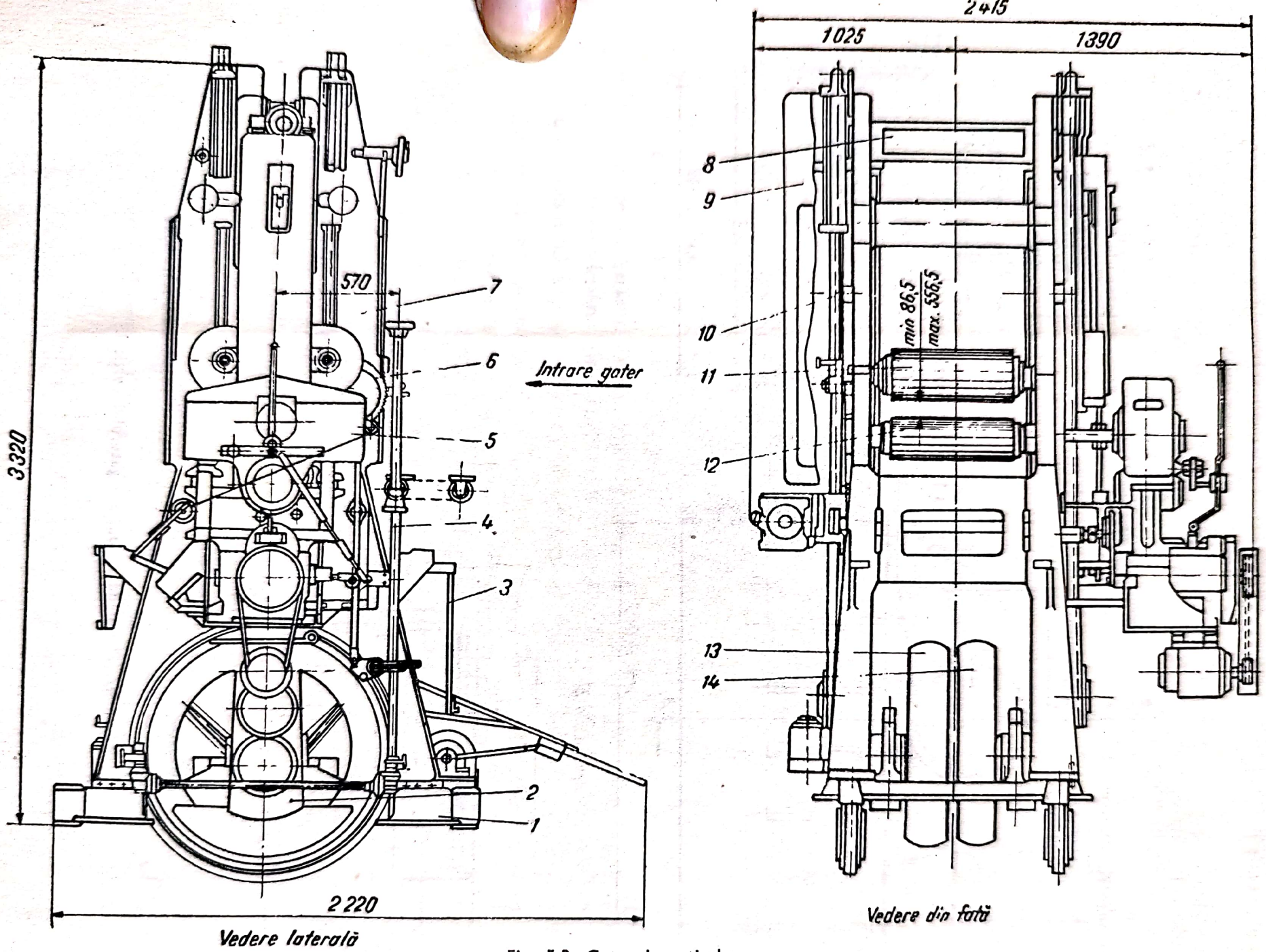


Fig. 5.3. Gaterul vertical :

1 — placă de bază ; *2* — volant ; *3* — jgheab vibrator ; *4* — schimbător de curea ; *5* — mecanism de avans ; *6* — frînă ; *7* — batiu ; *8* — rama cu pînze ; *9* — apărătoare laterală ; *10* — bielă ; *11* — valțuri superioare ; *12* — valțuri inferioare ; *13* — roată de curea liberă pe ax ; *14* — roată de curea fixă pe ax.

Scanned with OKEN Scanner

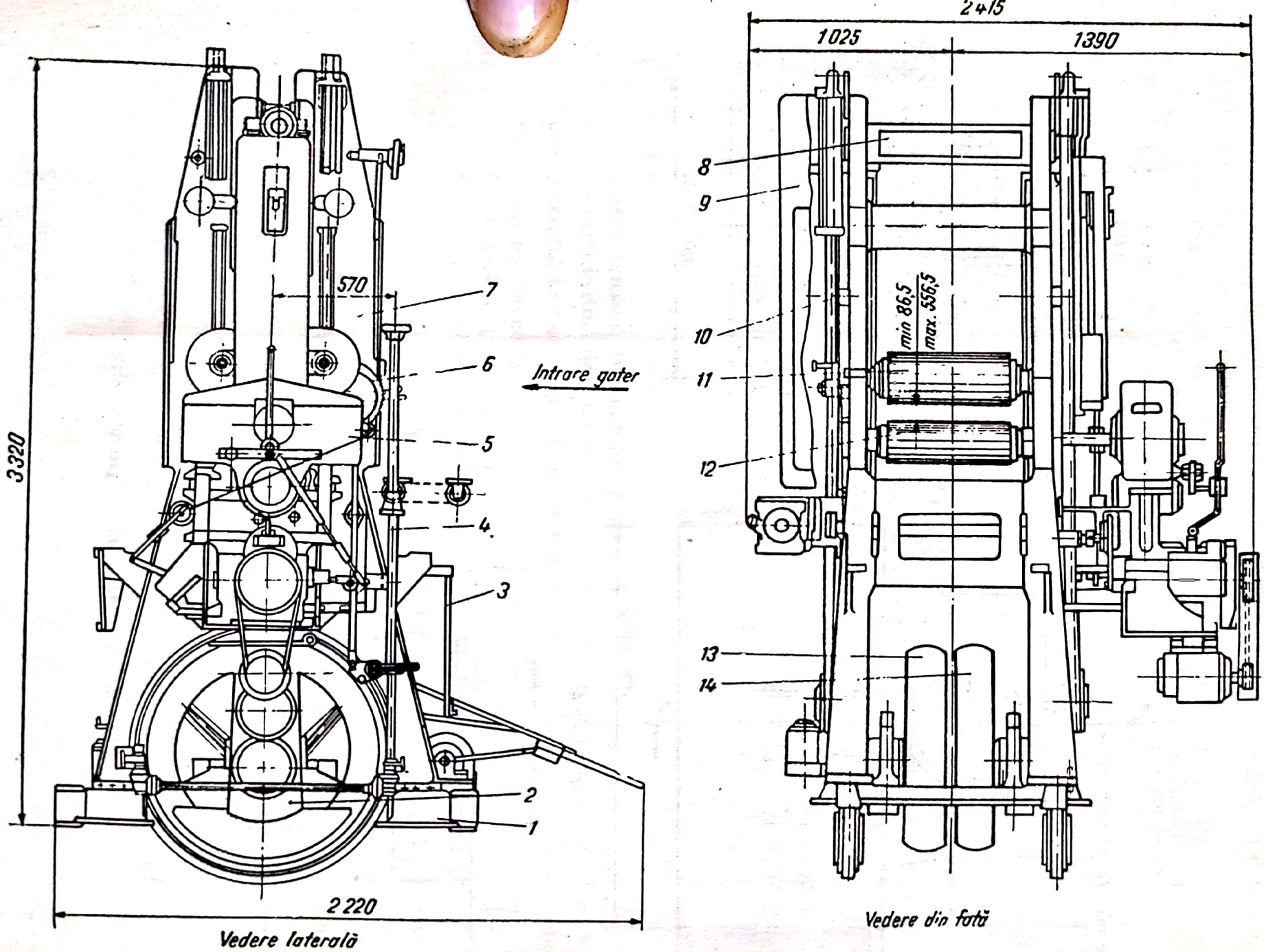


Fig. 5.3. Gaterul vertical :

1 — placă de bază ; *2* — volant ; *3* — jgheab vibrator ; *4* — schimbător de curea ; *5* — mecanism de avans ; *6* — frînă ; *7* — batiu ; *8* — rama cu pînze ; *9* — apărătoare laterală ; *10* — bielă ; *11* — valțuri superioare ; *12* — valțuri inferioare ; *13* — roată de curea liberă pe ax ; *14* — roată de curea fixă pe ax.

Scanned with OKEN Scanner

2. Părţile fixe ale gaterului

Elementele principale care compun părţile fixe ale gaterului sînt (fig. 5.3) placa de bază *1* şi batiul *7*.

a. **Placa de bază.** Placa de bază (fig. 5.4) este elementul de legătură între fundaţie şi batiul gaterului, avînd rolul de a asigura planeitatea bazei şi montarea în poziţie perfect verticală a batiului pe fundaţie.

Este construită din fontă cenuşie sau din oţel profilat şi prevăzută cu opt găuri pentru şuruburile de ancorare (M42).

În corpul plăcii *1* se strunjesc două locaşuri, pentru lagărele cu rulmenţi *5*, în care se sprijină axul principal al gaterului.

Montarea plăcii de bază. Lagărele arborelui principal sînt constituite din doi umeri-suport, situaţi pe faţa superioară a plăcii de bază.

Umerii-suport sînt terminaţi cu un locaş de susţinere a lagărelor, care, de obicei, au cuzineţii de bronz căptuşiţi la interior cu materiale antifricţiune. Locaşul cuzineţilor se acoperă cu un capac, prevăzut cu şuruburi de strîngere. Ungerea se face cu ulei, cu ajutorul unor inele sau sub presiune. Lagărele trebuie să fie ajustate, nepermiţînd bătăi ale axului, însă nici o strîngere prea puternică, situaţie în care lagărul s-ar putea aprinde.

Gaterele moderne au lagăre cu rulmenţi pe role sau butoiaşe, care reduc frecarea, fiind şi suficient de rezistente la solicitările prin şoc.

Controlul lagărelor se face cu o riglă de lemn tare, bine uscată cu dimensiunile de 500 × 40 × 40 mm aşezată cu un capăt pe lagăr şi cu unul la ureche.

Eventualele deranjamente funcţionale sînt mult amplificate, putîndu-se interveni pentru remedieri.

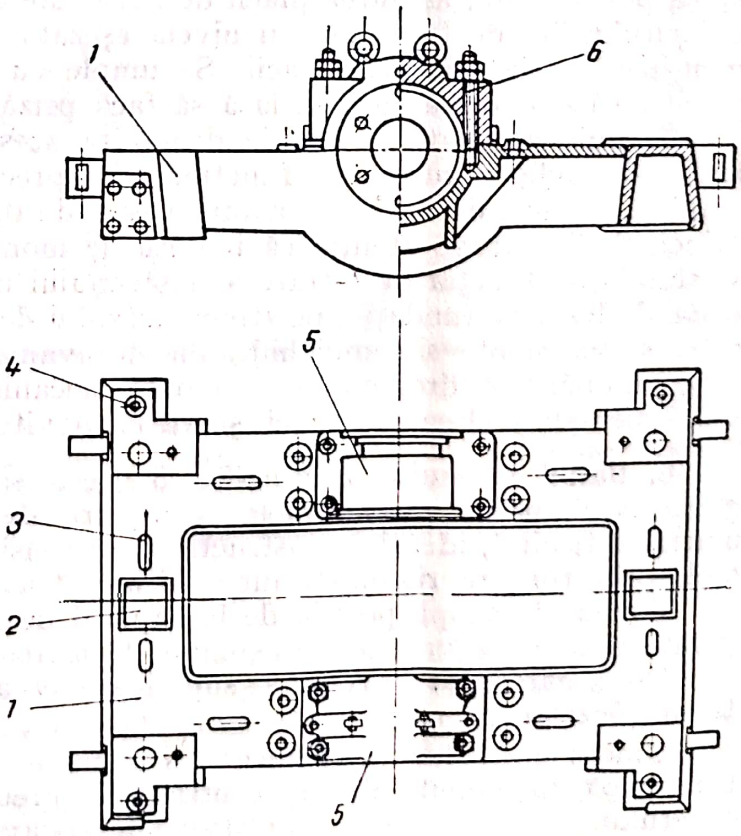


Fig. 5.4. Placa de bază :
1 — corpul plăcii de bază ; *2* — suprafaţa de verificare ; *3* — orificii pentru turnarea mortarului de ciment ; *4* — găuri de fixare pe fundaţie ; *5* — lagărele arborelui principal ; *6* — şurub pentru montarea arborelui în lagăr.

Scanned with OKEN Scanner

Temperatura lagărelor nu trebuie să depăşească cu mai mult de 30—35°C temperatura mediului în care funcţionează. Periodic se spală cu petrol, ungîndu-se apoi cu unsori pentru lagăre, cu o consistenţă de 15—20 °E.

De la fabrica constructoare, placa de bază se trimite asamblată cu axul principal şi volanţii. Pentru ca transportul acestor subansambluri să se facă în bune condiţii, respectiv ca rulmenţii să fie protejaţi şi feriţi de şocuri la încărcare, transport şi descărcare, constructorul aşază sub axul principal pe umerii exteriori în partea de jos şi de sus a carcaselor rulmenţilor cîte o pereche de segmenţi de cerc cu o grosime de circa 1 mm. Aceşti segmenţi au rolul de a separa rulmenţii de locaşul lor din lagăre şi de a bloca axul principal astfel încît contragreutăţile volanţilor să fie îndreptate în jos. Între capace şi lagăre se introduce cîte o garnitură de pîslă, pentru a se evita pătrunderea murdăriilor în interior.

La demontarea capacelor este interzisă folosirea ciocanului sau a dăltii pentru a se evita deteriorarea suprafeţelor de contact ale capacelor şi lagărelor.

O deteriorare oricît de mică (zgîrietură, umflătură) duce la imposibilitatea fixării rulmenţilor în carcasele lor, aceştia căpătînd un joc ce provoacă o uzură rapidă a rulmenţilor şi deteriorarea lagărelor din placa de bază.

După această operaţie, se coboară placa de bază pe fundaţie, fără ca şaiba să fie montată pe axul principal şi se trece la centrarea plăcii de bază pe fundaţie.

Centrarea pentru orizontalitatea plăcii de bază se face cu ajutorul penelor şi a nivelei metalice de precizie (0,04 mm/m). Penele se aşază cîte două la fiecare colţ dispuse la 90° una faţă de cealaltă, respectiv opt pene pentru colţuri, plus două pene aşezate la mijlocul plăcii de bază de o parte şi de alta.

Controlul cu nivela se face în două colţuri ale plăcii de bază în diagonală, nivela aşezîndu-se pe suprafeţele prelucrate pe care se aşază tălpile umerilor în două poziţii perpendiculare (longitudinal şi transversal), reglîndu-se penele pînă cînd nivela ajunge în poziţia zero. Ultima verificare se face prin aşezarea nivelei pe axul principal, la locul şaibei fixe care nu este montată şi dacă nivela arată poziţia zero, aşezarea plăcii de bază este corectă. Se strîng uşor şi alternativ şuruburile de fundaţie cu nivela aşezată pe axul principal, urmărindu-se menţinerea orizontalităţii plăcii. Se umple cu mortar fin de ciment interiorul plăcii de bază, după care se lasă să facă priză mortarul de ciment circa 48 h.

Trebuie acordată o atenţie deosebită acestei operaţii pentru că de precizia ei depinde montarea şi funcţionarea corectă a întregului gater. Toleranţa maximă admisă de înclinare a ramei este de 0,1 mm pe toată lungimea axului principal. Se atrage atenţia că înainte de montarea plăcii de bază pe fundaţie se stabileşte direcţia de intrare a buşteanului în gater, funcţie de care se aşază placa de bază pe fundaţie, pe stînga sensului de intrare a buşteanului. Pe numărul *1* se va monta sistemul hidraulic de avans, frîna şi schimbătorul de curea, iar pe numărul *2* (dreapta) se va monta mecanismul pentru acţionarea dispozitivului pentru înclinarea ramei şi varierea vitezei de avans.

b. **Batiul gaterului.** Batiul (fig. 5.5) este scheletul metalic care adăposteşte, ghidează şi susţine mecanismele în mişcare ale gaterului. Este alcătuit din doi umeri verticali *1*, identici constructiv şi dimensional, executaţi din fontă sau din oţel, prin turnare rigidizaţi între ei prin traverse de legătură.

Traversele ocupă poziţia de la capătul de sus al celor doi umeri *10*, capela şi lateral sub valţurile mecanismului de avans traversele intermediare *11*.

Unele gatere nu au traverse superioare, ceea ce uşurează montarea şi demontarea pînzelor în ramă.

Umerii gaterului au lăţimea mai mică în partea de sus, crescînd progresiv spre talpă, în scopul coborîrii centrului de greutate şi deci a măririi stabilităţii gaterului.

Scanned with OKEN Scanner

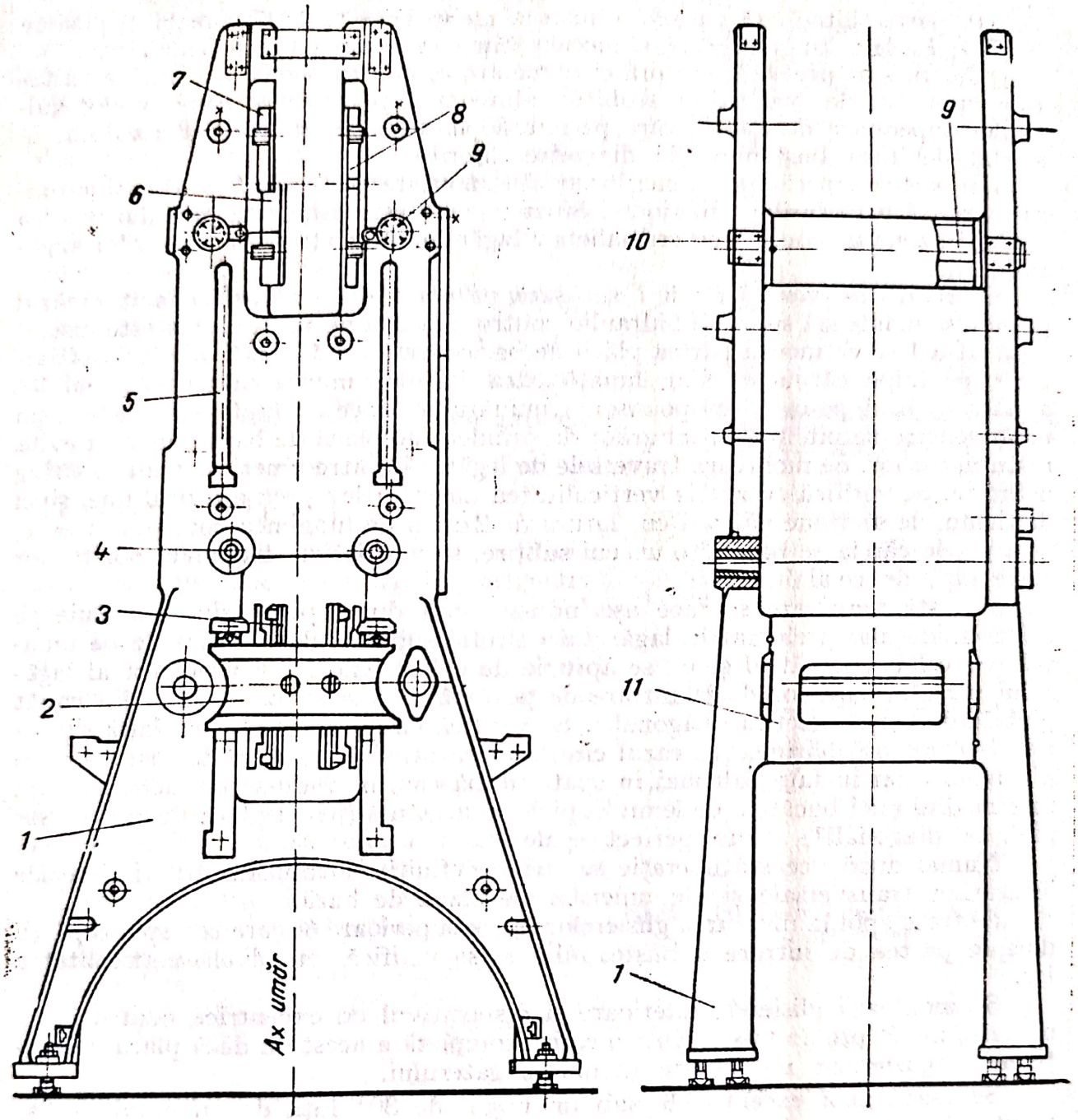


Fig. 5.5. Batiu :

1 — umărul batiului ; *2* — dispozitiv pentru înclinarea ramei ; *3* — glisieră inferioară pentru culisarea traversei inferioare a ramei cu pînze ; *4* — orificiu pentru susținerea axului valțului inferior-posterior ; *5* — canal pentru susținerea axului valțului superior-posterior ; *6* — glisieră prismatică superioară ; *7* — glisieră plană superioară-posterioară ; *8* — glisieră plană superioară-anterioară ; *9* — axul dispozitivului de sincronizare a deplasării valțurilor superioare ; *10* — traversă superioară ; *11* — traversă intermediară.

Pe axa mediană, fiecare umăr este prevăzut cu cîte o fereastră, prin care trece butonul traversei superioare a ramei cu pînze, de aceasta articulîndu-se biela. În acest fel se transmite mișcarea de la volanți la rama cu pînze, prin partea exterioară a scheletului. Partea de jos a fiecărui umăr se termină cu cîte o scobitură semicirculară în care sînt amplasați volanții, de ai căror butoane excentrice se articulează capetele inferioare ale bielelor.

Scanned with OKEN Scanner

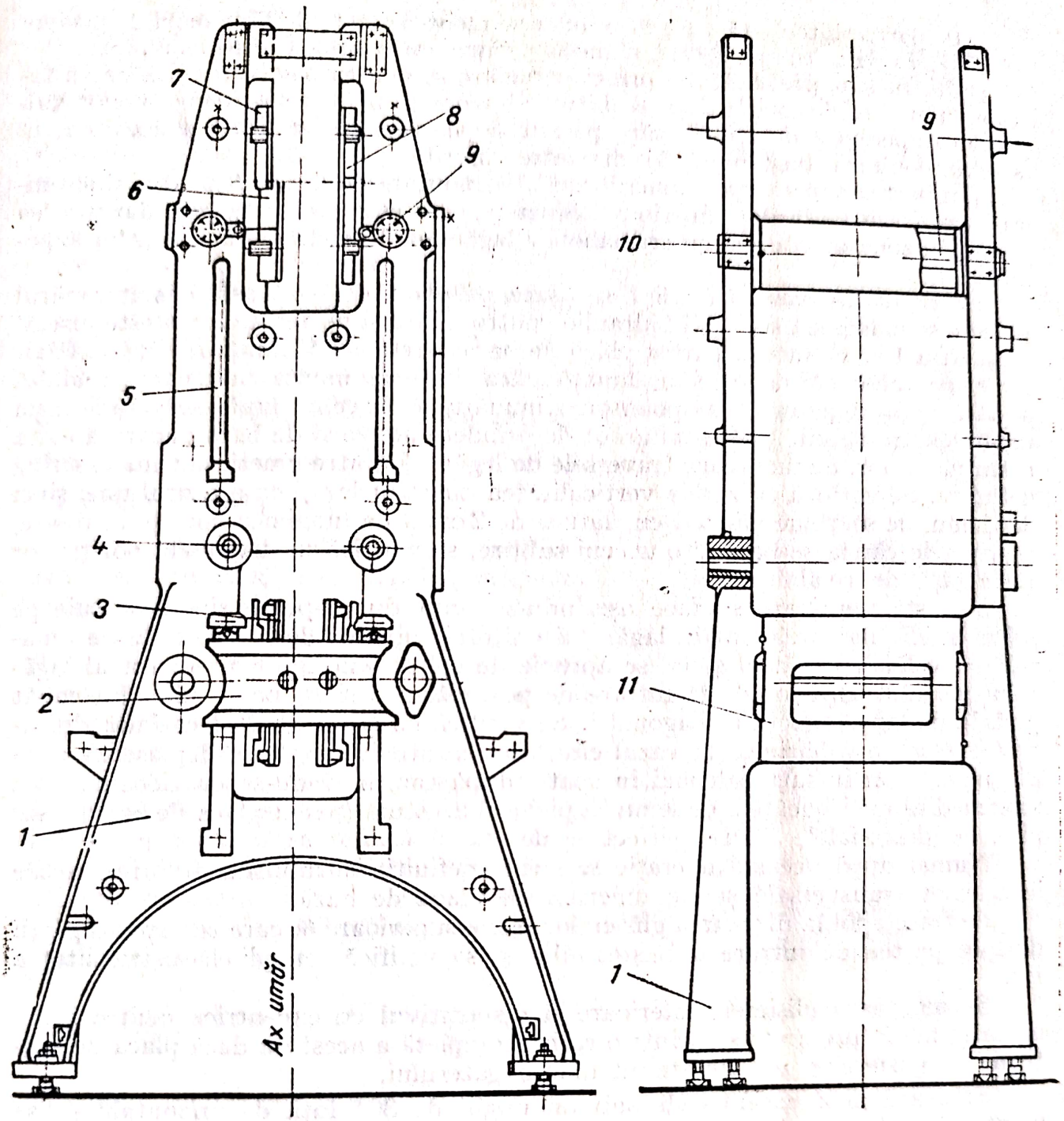


Fig. 5.5. Batiu :

1 — umărul batiului ; *2* — dispozitiv pentru înclinarea ramei ; *3* — glisieră inferioară pentru culisarea traversei inferioare a ramei cu pînze ; *4* — orificiu pentru susținerea axului valțului inferior-posterior ; *5* — canal pentru susținerea axului valțului superior-posterior ; *6* — glisieră prismatică superioară ; *7* — glisieră plană superioară-posterioară ; *8* — glisieră plană superioară-anterioară ; *9* — axul dispozitivului de sincronizare a deplasării valțurilor superioare ; *10* — traversă superioară ; *11* — traversă intermediară.

Pe axa mediană, fiecare umăr este prevăzut cu cîte o fereastră, prin care trece butonul traversei superioare a ramei cu pînze, de aceasta articulîndu-se biela. În acest fel se transmite mișcarea de la volanți la rama cu pînze, prin partea exterioară a scheletului. Partea de jos a fiecărui umăr se termină cu cîte o scobitură semicirculară în care sînt amplasați volanții, de ai căror butoane excentrice se articulează capetele inferioare ale bielelor.

Scanned with OKEN Scanner

Pe partea interioară a fiecărui umăr se montează cîte două perechi de glisiere *3*, *6*, *7*, *8*, de-a lungul cărora alunecă patinele traverselor ramei cu pînze.

Umerii sînt prevăzuți cu orificii circulare *4*, pentru susținerea axelor valțurilor inferioare de avans și cu scobituri alungite *5*, pentru susținerea axelor valțurilor superioare de avans, care permit deplasarea pe verticală a acestora, în scopul debitării bușteniilor de diametre diferite.

În partea superioară a umerilor se află montate două axe *9* pentru sincronizarea ridicării valțurilor superioare. Sincronizarea este asigurată prin danturarea axelor în zona de contact cu cremalierele lagărelor de susținere a valțurilor superioare.

Montarea batiului. Umerii *1* se așază pe placa de bază astfel încît umărul pe care se montează sistemul hidraulic pentru avans și pe talpa căruia este însemnată cifra 1 se va monta partea plăcii de bază care poartă numărul 1, iar celălalt umăr pe talpa căruia este însemnată cifra 2 se va monta în partea cealaltă a plăcii de bază pe care este poansonat numărul 2. Imediat după așezarea fiecărui umăr se apropie piulițele șuruburilor de prindere de placa de bază pentru a evita răsturnarea lor. Se montează traversele de legătură dintre umeri, dar nu se strîng definitiv. Se verifică cu nivela verticalitatea umerilor lor și cu ajutorul unei șipci din lemn, de secțiune pătrată cu latura de 2 cm și de lungimea corespunzătoare, la capetele căreia se bate cîte un cui subțire, se verifică în diagonală poziția lor unul față de celălalt.

Această verificare se face așezîndu-se unul din capetele șipcii cu cuie pe colțul ghidajului prelucrat al lagărului valțului superior de la ieșire de pe umărul *1* și celălalt capăt al șipcii se apropie de colțul ghidajului prelucrat al lagărului valțului superior de la intrare de pe umărul *2* și se bate cuiul din capăt pînă la distanța exactă a diagonalei. Se verifică cu șipca dacă și cealaltă diagonală are aceeași mărime. În cazul cînd acestea nu sînt egale se deplasează unul din umeri mai în față sau mai în spate, după caz, bătîndu-se cu ciocanul prin intermediul unei bucățele de lemn în piciorul acestuia (jos la placa de bază), ușor pînă ce diagonalele devin perfect egale.

Numai după această operație se strîng definitiv șuruburile de prindere ale legăturilor transversale și ale umerilor pe placa de bază.

Se trece apoi la montarea glisierelor plane superioare *8*, care corespund părții dinspre partea de intrare a bușteanului și se verifică cu nivela verticalitatea lor.

Se montează glisierele inferioare și dispozitivul cu excentrice pentru înclinarea ramei *2*, probîndu-se printr-o rotire completă a acestora dacă placa de susținere a glisierelor nu izbește în umerii gaterului.

Se așază apoi excentricele sub un unghi de 30° față de orizontală și se montează patinele plane ce corespund patinelor plane superioare, controlîndu-se cu nivela verticalitatea lor.

Axul cu excentrice se montează întotdeauna pe partea de ieșire din gater.

3. Elemente în mișcare ale gaterului

Elementele în mișcare ale gaterului sînt: mecanismul de tăiere, mecanismul de avans și mecanismele de comandă.

a. **Mecanismul de tăiere.** Forța necesară acționării ramei cu pînze *6*, *7* (fig. 5.6) pentru debitarea bușteniilor este primită de la o sursă de energie mecanică sau electrică la roata de antrenare *3* a arborelui principal *1*, *10*, acționînd

Scanned with OKEN Scanner

volanții *4*, ce sînt în legătură printr-un sistem bielă-manivelă *5* cu rama gaterului prin sistemele de prindere *8* și *9*. Pentru oprire se trece cureaua pe roata liberă.

Arborele principal (fig. 5.7) este una din cele mai solicitate piese ale gaterului, motiv pentru care alegerea materialului, prescrierea tratamentelor termice, dimensionarea constructivă și montarea lui trebuie făcute cu multă atenție.

Se execută din oțeluri aliate pentru îmbunătățire ; de exemplu, la gaterul GV 71 se folosește 41C10, care conține 0,37—0,45C, 0,50—0,80 Mn și 0,80—1,10 Cr, îmbunătățit la $\sigma = 85-90 \left(\frac{daN}{mm^2}\right)$. Dacă gaterele sînt mai mici, se pot folosi și oțeluri cu rezistența de $50 \left(\frac{daN}{mm^2}\right)$.

Arborele principal poate fi rectiliniu sau cotit, în funcție de tipul constructiv al gaterului.

La gaterul românesc G.V. 71, arborele (fig. 5.7) se montează în lagăre cu rulmenți oscilanți cu role *25*, amplasați pe placa de bază *35*.

Pentru reducerea eforturilor din timpul funcționării, construcția și montarea arborelui cu celelalte organe de mașini se fac astfel încît să se reducă la minimum distanța dintre lagăre, dintre organele ce primesc mișcarea și cele care o transmit.

Dimensionarea arborelui principal se realizează cu relația

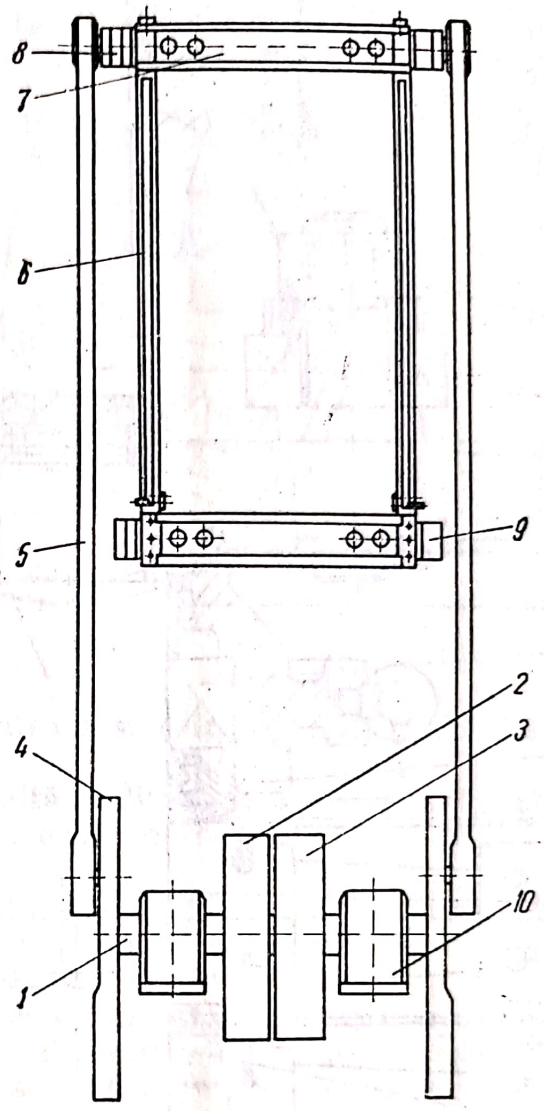


Fig. 5.6. Mecanismul de tăiere al unui gater cu doi volanți.

$$d = 12\sqrt[4]{\frac{P}{n}};$$

în care :

d este diametrul arborelui, în (mm) ;
P — puterea transmisă, în (CP) ;
n — turația arborelui, în (rot/min).

Roțile de transmisie (fig. 5.7) se montează pe axul principal *30*, între cele două lagăre de susținere *25*. Primesc mișcarea de rotație prin curele de la un motor electric. Una din roți *20* este montată fix pe ax, transmițînd mișcarea arborelui, iar cealaltă *18* este liberă pe ax, avînd rolul de a prelua transmisia mișcării de rotație de la motor, fără a o mai transmite axului principal.

Sînt executate din fontă, prin turnare, cu un diametru de 800—1 200 mm și lățime de 400—600 mm, din două jumătăți, pentru a se monta și demonta ușor. Cureaua de transmisie are lățimea cu 2—4 cm mai mică decît a obezii roților.

Scanned with OKEN Scanner

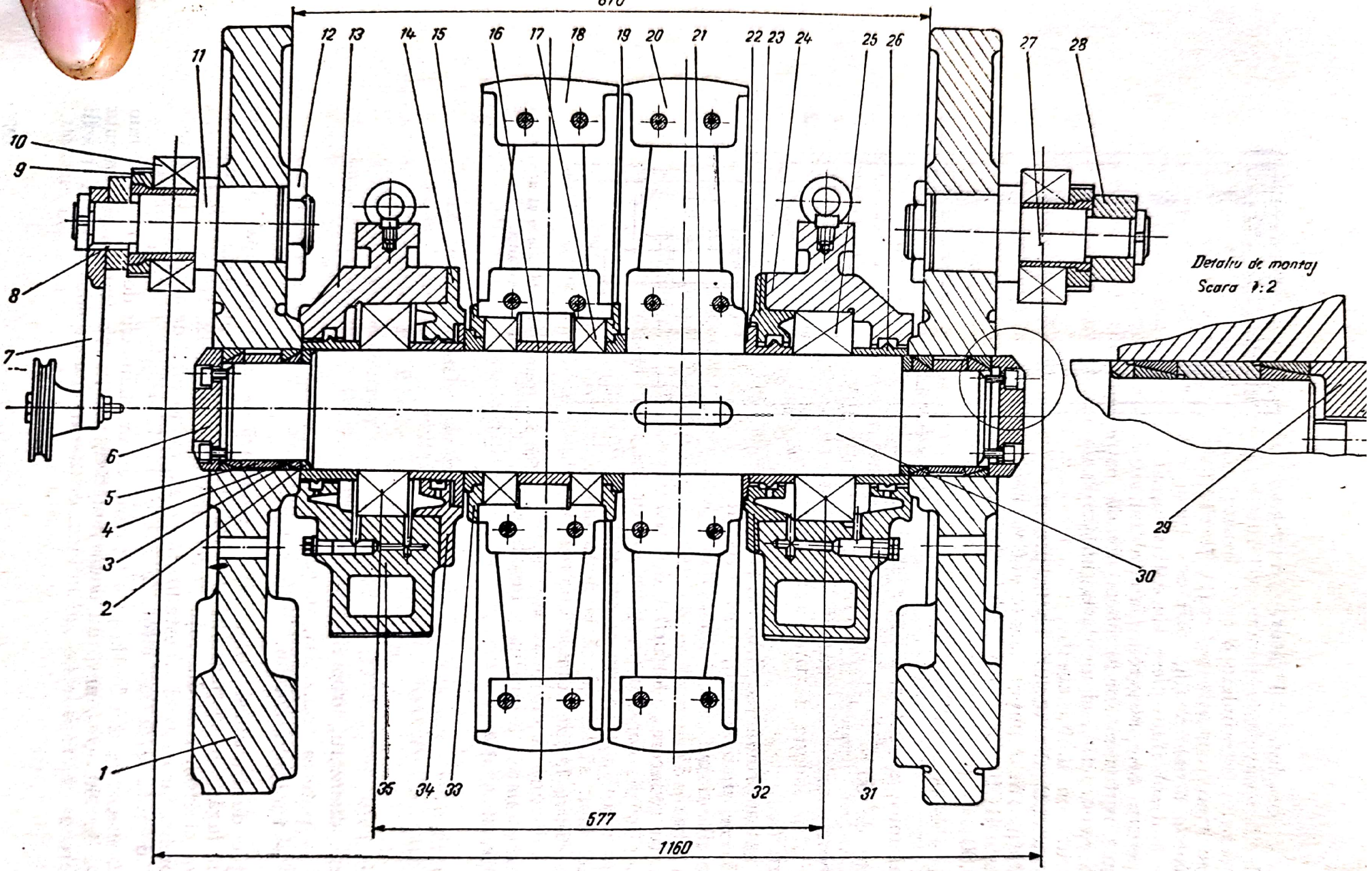


Fig. 5.7. Arbore principal :

1 — volant ; *2* — inel de presiune ; *3* — inel elastic interior ; *4* — inel elastic exterior ; *5* — distanțier ; *6* — capac ; *7* — manivelă ; *8* — pană paralelă ; *9* — piuliță ; *10* — rulment 22318 KC_3 ; *11* — maneton stînga ; *12* — piuliță specială ; *13* — capac stînga lagăr (Fc. 25) ; *14* — semicapac superior stînga (Fc 25) ; *15* — semicapac de fixare superioară (Fc 20) ; *16* — distanțier IV ; *17* — rulment 132 ; *18* — șaibă liberă ; *19* — distanțier III ; *20* — șaibă fixă ; *21* — pană paralelă ; *22* — distanțier I ; *23* — semicapac superior dreapta ; *24* — capac dreapta lagăr (Fc. 25) ; *25* — rulment 3532 ; *26* — distanțier II ; *27* — maneton dreapta ; *28* — manșon ; *29* — capac ; *30* — arbore principal ; *31* — dop filetat ; *32* — capac stînga lagăr ; *33* — semicapac de fixare interior ; *34* — semicapac inferior stînga ; *35* — placă de bază.

Scanned with OKEN Scanner

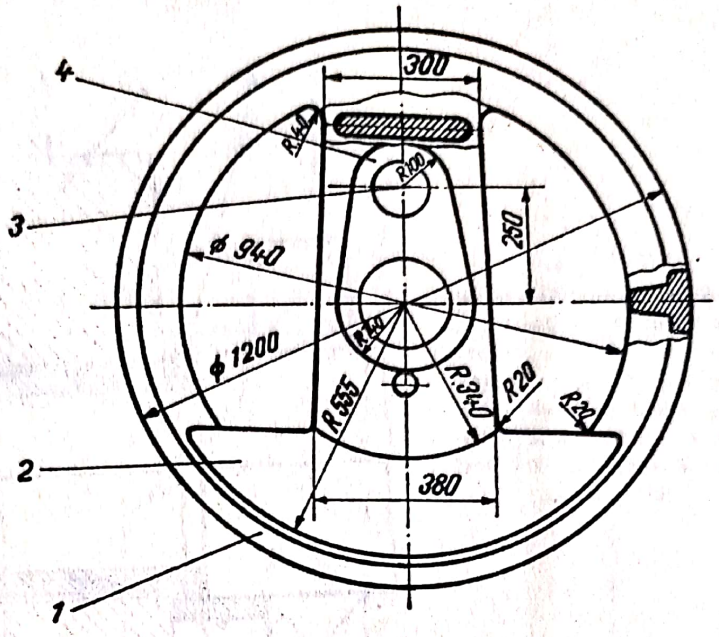


Fig. 5.8. Volant.

Roţile trebuie să fie bine echilibrate, pentru a se evita apariţia eforturilor suplimentare.

Deplasarea curelei de pe o roată pe cealaltă realizată de o piesă în formă de U acţionată printr-un sistem de pîrghii de la o roată de mînă situată la etaj.

La unele gatere există o singură roată de transmisie, prevăzută cu un cuplaj care, prin cuplare şi decuplare, transmite sau nu mişcarea de la roată la arborele principal. În felul acesta se elimină schimbătorul de curea.

Volanţii gaterului (fig. 5.8) au scopul de a uniformiza turaţia arborelui principal, absorbind energia disponibilă produsă de masele în mişcare şi cedînd-o de-a lungul unei rotaţii complete, precum şi de a transmite forţa la rama cu pînze.

Fiecare volant are obada *1* cu o spiţă *4*, pe care se montează butonul excentric al bielei *3*, iar în partea opusă are o contragreutate *2*, pentru echilibrarea greutăţii butonului excentric al bielei şi a greutăţii ce revine din cadrul cu pînze.

Contragreutatea volanţilor se dimensionează astfel încît să satisfacă relaţia

$$G_c = 0{,}33\ G_r;$$

în care:

G_c este greutatea contragreutăţii unui volant;

G_r — greutatea ramei cu pînze.

Gradul de uniformizare a turaţiei arborelui principal este cu atît mai mare, cu cît volanţii au diametrul mai mare şi sînt mai grei. Mărimea diametrului este limitată însă de viteza periferică, variind între 600 şi 1 300 mm, după mărimea gaterului. Volanţii se execută din fontă sau din oţel turnat, în funcţie de viteza periferică sau de alte considerente de ordin constructiv.

Fixarea volantului pe axul principal (fig. 5.9) se realizează prin împănare cu două perechi de inele conice elastice. Prin introducerea unei forţe de strîngere axială, la montaj, se realizează forţa de împănare, normală pe suprafaţa arborelui şi respectiv pe suprafaţa butucului care asigură fixarea volantului pe arbore. Inelele conice se confecţionează din oţel-carbon (OL 60) cu o rezistenţă de $60\left(\frac{daN}{mm^2}\right)$.

Scanned with OKEN Scanner

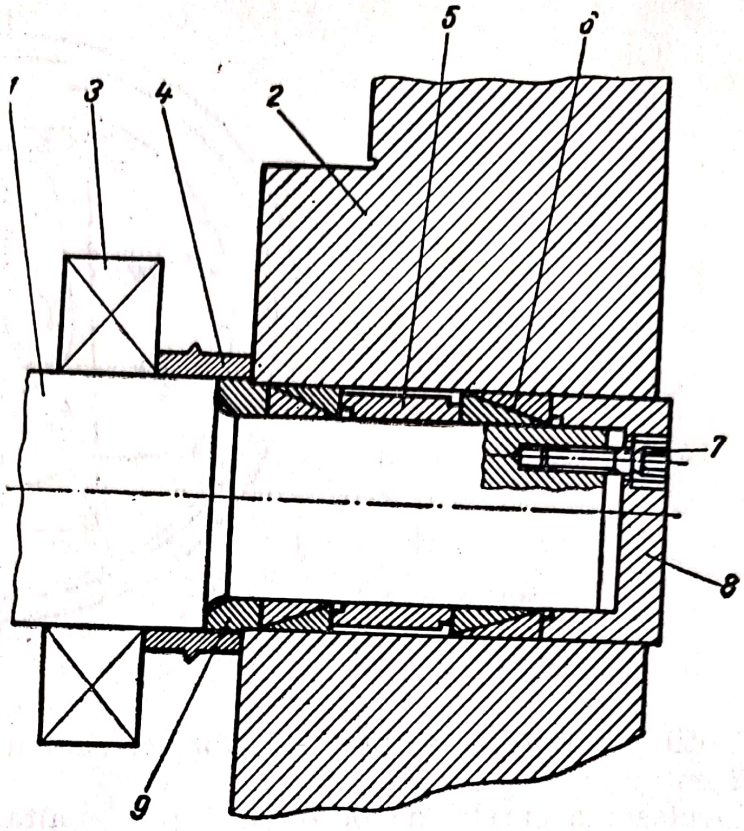


Fig. 5.9. Fixarea volantului pe axul principal :
1 — ax principal ; *2* — volant ; *3* — rulment ; *4* — inel distanţier *5* — bucşă de distanţă ; *6* — inel elastic ; *7* — şurub cu locaş hexagonal ; *8* — capac ; *9* — inel distanţier.

Montajul volantului se face astfel : se introduce liber pe arborele *1*, un inel distanţier *9*, care se sprijină pe umărul arborelui, apoi o pereche de inele, alt inel distanţier *5* şi a doua pereche de inele *6*. Peste acestea se introduce volantul. Strîngerea axială este realizată cu ajutorul unui capac *8* şi a unor şuruburi de strîngere *7*, strînse cu cheia dinamometrică, pentru a asigura un moment de circa 20—24 (daN m). La unele tipuri de gatere, obada volantului este prevăzută cu dantură în care pătrund clicheţii dispozitivului, pentru rotirea manuală a arborelui principal, pentru aducerea ramei în poziţie accesibilă înlocuirii pînzelor sau pentru operaţii de întreţinere şi verificări.

Bielele (fig. 5.10) sînt organele de legătură între volanţi şi rama cu pînze. În funcţie de tipul gaterului, pot fi două biele care acţionează cadrul cu pînze la traversa superioară şi prin partea exterioară a gaterului sau cu o singură bielă, cînd acţionează cadrul cu pînze din partea centrală a traversei inferioare.

Majoritatea gaterelor sînt cu două biele.

Corpul bielei *2* se execută prin forjare liberă şi are secţiunea în dublu T sau H pentru o rezistenţă cît mai mare, iar cele două capete prin forjare în matriţe, fără să fie necesare prelucrări ulterioare.

La gaterele moderne, capătul inferior al bielei *3* este prevăzut cu lagăr montat pe rulmenţi radiali oscilanţi, cu role, iar capătul superior *1*, cu lagăr montat pe rulmenţi radiali cu role sau ace.

Lungimea bielei are o importanţă deosebită în reducerea sau creşterea solicitărilor maşinii, fapt pentru care se urmăreşte realizarea unor gatere cu biele de lungime mai mică.

Lungimea bielelor la gaterele cu două biele se ia de 10—12 ori mai mare decît raza cercului descris de manetonul volantului. La această lungime, amplitudinea maximă a oscilaţiilor la capătul superior este de circa 4—5°, creînd un raport favorabil între componentele forţelor de inerţie care solicită biela.

Scanned with OKEN Scanner

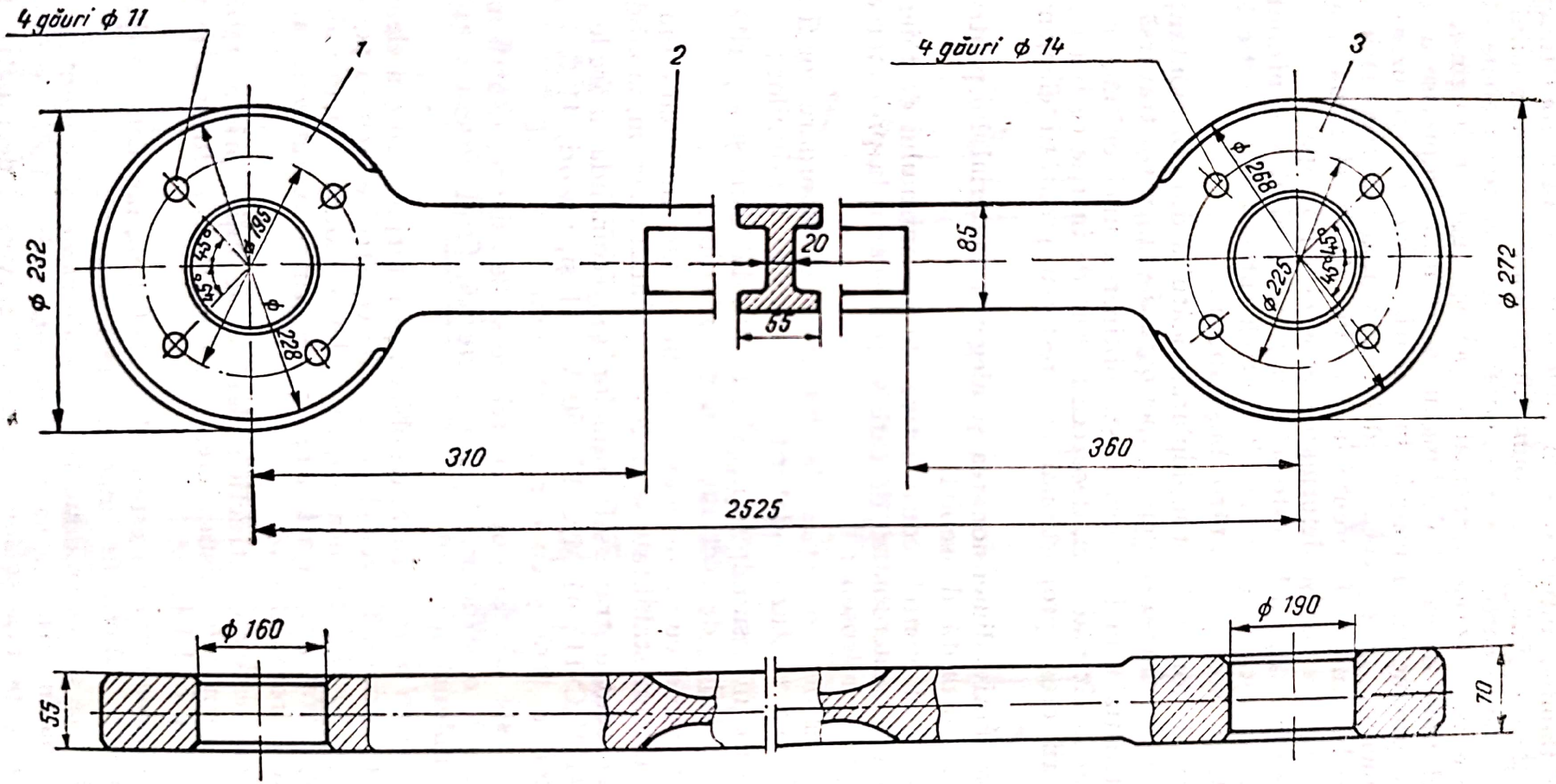


Fig. 5.10. Biela.

Biela se confecţionează din oţel special pentru a rezista la solicitările de compresiune, flambaj, întindere şi încovoiere ce apar în timpul funcţionării.

O condiţie esenţială pentru buna funcţionare a mecanismului de tăiere o constituie montarea corectă a celor două biele. Acestea trebuie să fie absolut perpendiculare pe arborele principal şi perfect egale în lungime.

În cazul unor diferenţe de lungimi şi montări imprecise a excentricelor volanţilor, se produc uzuri inegale în lagărul superior, se uzează patinele şi glisierele ramei cu pînze, ceea ce determină mărirea trepidaţiilor şi debitări imprecise ale buştenilor. Diferenţe în lungime ale bielelor mai mari de 1 mm pot duce la ruperea lor şi deformarea arborelui principal.

Rama cu pînze (fig. 5.11) este subansamblul final al mecanismului de tăiere, care execută o mişcare rectilinie alternativă într-un plan vertical sau într-un plan înclinat, în scopul debitării bușteanului.

Rama este de formă dreptunghiulară, alcătuită din doi montanţi verticali *3*, rigidizaţi între ei printr-o traversă superioară *5* şi printr-o traversă inferioară *1*.

La construcţia ramei se urmăreşte obţinerea unei cît mai bune rigidităţi şi a unei greutăţi cît mai mici, deoarece forţele de inerţie ce iau naştere în timpul funcţionării cresc proporţional cu creşterea greutăţii elementelor în mişcare.

Din acest motiv dimensionarea şi alegerea materialului pentru elementele ramei au o importanţă deosebită.

Pentru toate elementele constructive ale mecanismului de tăiere, rezistenţa la oboseală este o caracteristică de care se ţine seama la proiectarea şi execuţia lor, urmărindu-se îndeosebi:

— la trecerea de la o secţiune la alta, razele de racordare vor fi mari, evitîndu-se posibilitatea rupturilor datorite concentrării tensiunilor;

— realizarea unor suprafeţe netede, lipsite de rizuri şi asperităţi, în special din zona schimbărilor de secţiune şi a racordărilor.

Elementele ramei cu pînze se execută din oţeluri aliate cu crom şi molibden, iar pentru o mai bună stabilitate se alege un oţel aliat cu crom, molibden, vanadiu.

În special pentru traversele ramelor se recomandă mărcile de oţeluri: 33 M_0C 11; 41 M_0C 11; 41 M_0C 17; 50 VC 11 şi, uneori, 41 C 10, oţel uşor accesibil la noi în ţară şi cu o rezistenţă mare.

La toate aceste mărci de oţeluri trebuie să se asigure, pentru mărirea rezistenţei la oboseală, o structură lipsită de ferită, fiind necesară aplicarea unui tratament de îmbunătăţire.

Traversele ramei se realizează, de obicei, prin forjare sau din elemente sudate şi, mai rar, prin turnare. Traversele sînt astfel construite încît să permită pătrunderea biglelor pe toată lungimea lor, în vederea montării şi întinderii pînzelor. Pentru aceasta, la traversa forjată se realizează prin prelucrarea mecanică un canal pătruns pe faţa frontală a ei.

Dacă traversa este o construcţie sudată, ea se obţine prin asamblarea a două plăci distanţate prin două distanţiere, care constituie şi fusurile pentru montarea patinelor şi a bielelor.

Lăţimea plăcilor traversei este de 160—360 mm, iar distanţa dintre ele este de 45 sau 55 mm, funcţie de dimensiunile biglelor.

Pe ambele feţe ale celor două traverse ale ramei sînt montate opt patine, care conduc rama în mişcarea sa rectilinie alternativă. Patinele (fig. 5.11) sînt montate cîte două pe faţă şi două pe spatele traversei, deci patru la traversa superioară şi patru la cea inferioară.

Scanned with OKEN Scanner

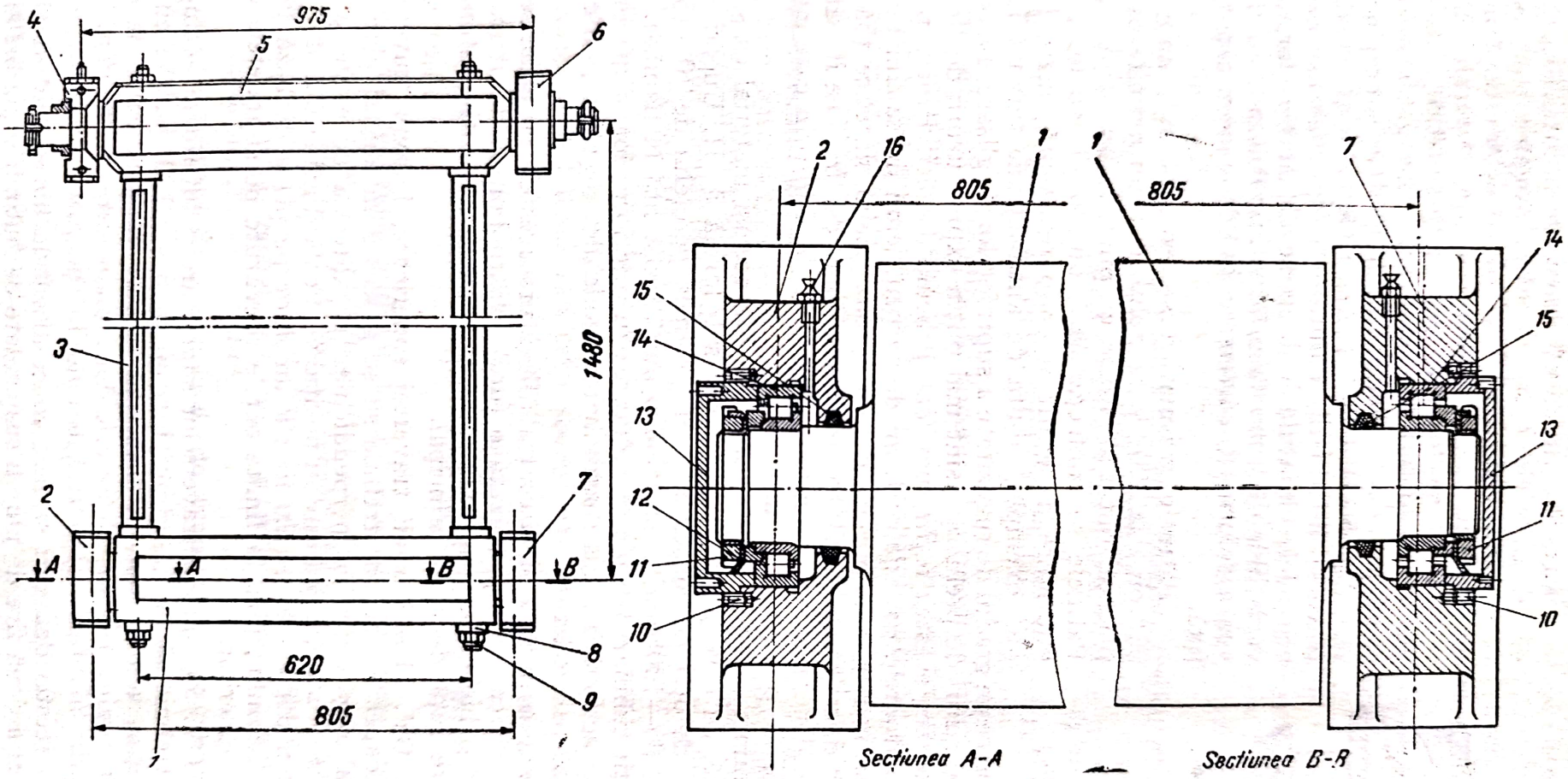


Fig. 5.11. Rama gaterului :

1 — traversa inferioară ; *2* — patină prismatică a traversei inferioare ; *3* — montant vertical ; *4* — patină prismatică a traversei superioare ; *5* — traversa superioară ; *6* — patină plană a traversei superioare ; *7* — patină plană a traversei inferioare ; *8* — șaibă specială ; *9* — piuliță AM 30 × 8 ; *10* — știft filetat cu vîrf conic ; *11* — piuliță pentru strîngerea rulmentului ; *12* — șaibă de siguranță ; *13* — capac ; *14* — rulment ; *15* — inel de etanșare din pîslă ; *16* — ungător.

Scanned with OKEN Scanner

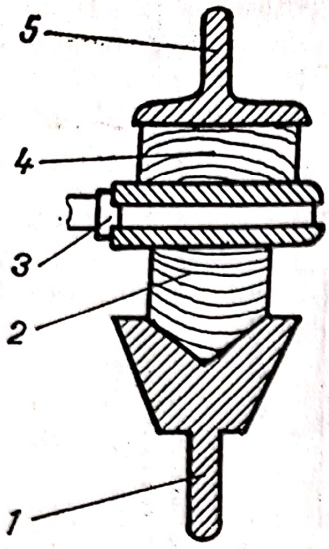


Fig. 5.12. Elemente de glisare ale ramei.

Patinele (fig. 5.12) montate pe traversa *3* alunecă pe glisierele *1* şi *5* a căror lungime este egală cu lungimea cursei ramei. Profilul patinelor este plan *4*, prismatic *2* sau curb, în funcţie de tipul gaterului. La gaterele vechi se foloseau patine prismatice, determinînd blocaje şi deformaţii ale ramei. La gaterele moderne se folosesc doar două patine prismatice, suprapuse, adică una (fig. 5.11) *4* la traversa superioară şi cealaltă *2* la traversa inferioară, montate în spatele traverselor. În acest fel, variaţiile în lungime ale traverselor, datorită variaţiilor de temperatură în timpul iernii, nu mai provoacă deformări, traversa avînd doar la un capăt poziţie fixă.

Patinele prismatice se execută sub un unghi de 90° pînă la 120° şi au rolul de a nu permite oscilări în plan orizontal ale ramei cu pînze în timpul funcţionării. Patinele se confecţionează din fontă moale, cu conţinut mare de grafit şi cu o rezistenţă mare la uzură (de exemplu, fonta de antifricţiune turnată în piese). În ceea ce priveşte gradul de rugozitate a suprafeţelor de glisare, s-a constatat că suprafeţele cu rizuri de prelucrare sînt mai puţin expuse uzurii decît suprafeţele şlefuite, deoarece acestea reţin mai bine pelicula de ulei. Pentru patine se mai folosesc următoarele materiale: lemn de carpen, lemn de salcîm impregnat în ulei cald şi tăiat radial, lemn presat, textolit, bronz, răşini sintetice (bachelită).

Pentru a reduce frecarea dintre glisierele montate în umerii batiului şi patine, pe feţele glisierelor sînt executate şanţuri în zig-zag, prin care curge ulei sub presiune de la o pompă de ulei.

Montanţii ramei *3* (fig. 5.11) se realizează din acelaşi material ca şi traversele, prin forjare, cu o secţiune circulară sau sub formă de H. Uneori se realizează din ţeavă de oţel de construcţii, cu grosimea peretelui de 10—15 mm şi cu diametrul de 60—100 mm, prezentînd o bună rezistenţă la flambaj. De asemenea, montanţii tubulari permit introducerea în interiorul lor, a dispozitivelor de transmitere a acţionării pentru schimbarea modelului de tăiere, cu care sînt dotate unele gatere moderne.

La gaterele cu o singură bielă centrală, legătura acesteia cu rama se face la traversa inferioară, care are prevăzută o furcă pentru bolţuri de articulaţie cu lagărul superior al bielei. Se montează rama şi se verifică poziţia butonilor traversei superioare faţă de axul principal.

La gaterul GV. 71 — butonii traversei superioare, butonii traversei inferioare şi manetoanele volanţilor trebuie să se găsească în acelaşi plan vertical cu axul principal al gaterului şi perpendicular pe direcţia de avans a buşteanului. În această situaţie, rama este în poziţie verticală (înclinare nulă). Aceasta se realizează prin deplasarea cu 20 mm a umerilor pe placa de bază în sensul de avans al buşteanului, pînă la limitatoarele prevăzute pe suprafeţele de sprijin ale tălpilor umerilor.

La gaterul GV. 56, butonii traverselor superioare şi inferioare — cînd rama este verticală, trebuie să fie menţinuţi într-un plan vertical, paralel cu planul vertical ce conţine axul arborelui principal şi este perpendicular pe direcţia de avans a buşteanului. Distanţa între cele două plane este de 20 mm. Aceasta se realizează prin montarea simetrică a umerilor pe placa de bază.

Verificarea acestei dezaxări se face concomitent la ambele laturi ale gaterului cu ajutorul a două fire de plumb suspendate de butonii superiori ai ramei.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru o verificare precisă şi pentru a evita mişcarea firului cu plumb în timpul verificării din cauza curenţilor de aer, plumbul de la capătul firului se introduce cu vîrful într-o cutiuţă cu ulei. Se măsoară distanţa în ambele părţi de la firele cu plumb pînă la marginile butonilor de manivelă inferioară şi ale arborelui principal şi dacă acestea sînt egale şi corespund ca mărime cu cotele din notiţa tehnică înseamnă că rama este montată corect. Această verificare se face cînd rama se găseşte la punctul mort superior şi cu glisierele din spate apropiate. Jocul maxim admisibil între glisieră şi patine este de 0,15 mm. Jocul maxim admisibil între glisiera pentru înclinarea ramei şi suporturi este de 0,1 mm.

Se montează bielele şi după aceasta se montează restul pieselor conform indicaţiilor. Se menţionează că axul valţului inferior pe care se găseşte montată roata de lanţ pentru acţionarea valţurilor se montează în partea dinspre ieşirea buşteanului din gater.

După ce s-a terminat montarea tuturor pieselor, respectiv montarea întregului gater, se face ultima verificare, aşezîndu-se nivela pe traversa superioară a ramei şi dacă aceasta indică poziţia zero înseamnă că montarea s-a făcut corect.

Această verificare se face cînd rama se găseşte la punctul mort superior şi inferior.

Se gresează toate locurile de ungere, se introduce uleiul la lagărele axului principal, în pompa de ungere, în grupul hidraulic pentru ridicarea valţurilor, în reductoarele sistemului de avans şi în variatorul hidraulic pentru avans, pînă la nivel, se amorsează pompa de ungere şi se pune în funcţiune gaterul circa 10 min după care se opreşte şi se completează cu ulei rezervorul pînă la nivel.

b. **Mecanismul de avans.** Mecanismul de avans este un ansamblu cinematic, care permite introducerea materiei prime şi evacuarea produsului rezultat.

Acest mecanism trebuie să asigure cu o precizie maximă contactul buşteanului cu pînzele numai în timpul cursei descendente a ramei, iar la cursa ascendentă să nu existe frecare între vîrful sau spatele dinţilor şi fundul tăieturii.

Se cunosc următoarele tipuri de mecanisme de avans:

— mecanisme de avans simplu intermitent, care pot asigura avansul în timpul cursei descendente sau celei ascendente a ramei cu pînze;

— mecanisme de avans cu dublă intermitenţă şi care transmit două impulsuri de avans, în timpul celor două semicurse;

— mecanisme de avans continuu care transmit buşteanului o mişcare uniformă şi continuă.

Mecanisme de avans continuu. La gaterele de construcţie modernă, avansul buşteanului o realizează mecanismele de avans continuu, considerate ca fiind cele mai avantajoase. Din punct de vedere teoretic însă, ele nu realizează o mişcare ideală, care ar trebui să varieze corespunzător cu viteza tăietoare, aceasta crescînd de la zero, în punctele moarte ale ramei, pînă la valoarea maximă, la mijlocul curselor ascendente şi descendente.

Mişcarea transmisă de mecanismele de avans continuu este uniformă, independentă de mişcarea ramei şi neîntreruptă.

Din punct de vedere constructiv, există următoarele tipuri de mecanisme de avans continuu:

— cu acţionare mecanică, prin fricţiune;
— cu acţionare hidraulică;
— cu acţionare electrică.

Scanned with OKEN Scanner

Dintre acestea, cele mai utilizate sînt mecanismele de avans cu acționare hidraulică, care folosesc, de obicei, un motor electric propriu pentru acționare.

Mecanismul de avans continuu cu acționare hidraulică. Mecanismul de avans continuu cu acționare hidraulică este alcătuit din:

— mecanismul de avans propriu-zis (fig. 5.13, *a*, *b*);

— mecanismul pentru comanda avansului și a înclinării ramei cu pînze (fig. 5.14 și fig. 5.15);

— mecanismul pentru ridicarea valțurilor superioare (fig. 5.13, *a*, *b*).

— *Mecanismul de avans propiu-zis* (fig. 5.13, *a*, *b*) este alcătuit dintr-un motor electric *2* de 5,5 kW cu 1 500 rot/min, care acționează prin curele trapezoidale, variatorul hidraulic *4* cu reductor mecanic încorporat la ieșire.

Domeniul de variație a turației la ieșirea din reductorul variatorului este de la turație nulă la 93 rot/min în ambele sensuri de rotație.

De la variator, mișcarea de rotație este transmisă printr-o transmisie cu lanț (fig. 5.13, *b*) Z_1, Z_2 la un reductor cu roți dințate, prevăzut cu trei axe la ieșire. Două axe acționează cele două valțuri inferioare de avans, iar a treia axă acționează, prin roata de lanț Z_9, un lanț care antrenează roțile de lanț Z_{11}, montate pe axele valțurilor superioare de avans. Lanțul este condus pe un ghidaj, montat în umerii batiului, la o roată de lanț prevăzută cu dispozitiv de întindere. Roțile de lanț Z_{11} sînt montate pe cuplaje de fricțiune conică, pentru protejarea mecanismului împotriva suprasarcinilor.

— *Mecanismul pentru comanda avansului și a înclinării ramei gaterului GV 71* are rolul de a corela viteza de avans a bușteanului cu înclinarea ramei, această corelare fiind absolut necesară la avansul continuu al bușteanilor. În cazul vitezei zero rama cu pînze se află în poziție verticală (fig. 5.14, *a*), iar pentru viteza maximă de avans rama se înclină (fig. 5.14, *b*).

Se observă că glisierele inferioare *6* se deplasează în plan orizontal de-a lungul ghidajelor *7*, montate în batiul gaterului. Deplasarea o realizează axul *1*, cu excentricul *2* (fig. 5.14, *a*), articulat prin tija *3* (fig. 5.15, *a*), de placa mobilă *8*, ce susține glisierele inferioare *6* și *7*.

Unghiul de rotație a axului cu excentric este limitat la circa 150°, ceea ce corespunde cu o deplasare liniară a plăcii portglisiere la circa 52 mm, care determină o înclinare maximă a ramei cu pînze, pentru care se realizează o viteză de avans maximă de 27 mm/rot gater.

În figura 5.15, *a* se observă cum prin deplasarea plăcilor mobile *8*, în direcție orizontală, ghidajele inferioare ies din planul vertical, care trece prin axul de simetrie al celor două perechi de glisiere superioare, dînd o anumită înclinare ramei. În secțiunea A—A din figura 5.15, *a* este arătată montarea excentricelor *2*, pe axul *1*, care primește mișcarea de rotație prin intermediul roții de lanț *4*. Tijele *3* fac legătura între glisiera inferioară *6*, placa mobilă și excentric.

Asigurarea rotirii excentricelor în limita celor 150° se face cu ajutorul a două limitatoare de cursă, ajutate de o camă reglabilă *5*.

Comanda înclinării ramei se poate face de la distanță, cu ajutorul unui motor electric de 0,8 kW și a unui sistem de butoane și contactoare care permit pornirea — în ambele sensuri de rotație — și oprirea acestui motor.

În figura 5.15, *b* este prezentată schema cinematică a acționării gaterului, a mecanismului de înclinare a ramei cu pînze, a comenzii mecanismului de avans și a mecanismului de avans.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

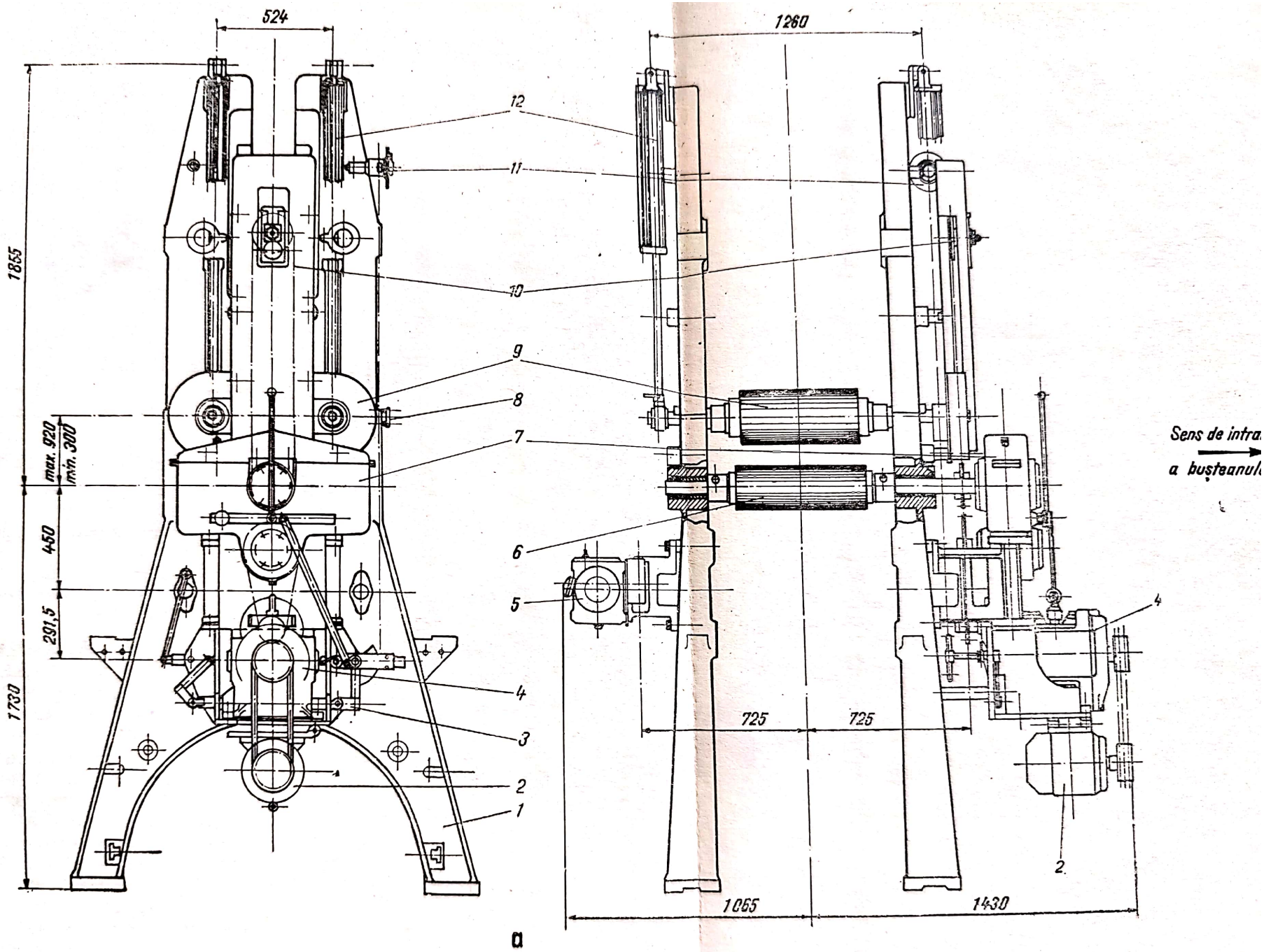


Fig. 5.13. Mecanismul de avans și de ridicare a valțurilor superioa

a — montare pe gater : *1* — batiu ; *2* — motorul pentru acționarea mecanismului de avans ; *3* — comanda mecanismului de avans ; *4* — variator hidraulic ; *5* — grup comandă la distanță ; *6* — valț
valțurilor superioare ; *11* — indicator de viteză ; *12* — cilindru hidraulic pentru ridicarea valțurilor superioa

Scanned with OKEN Scanner

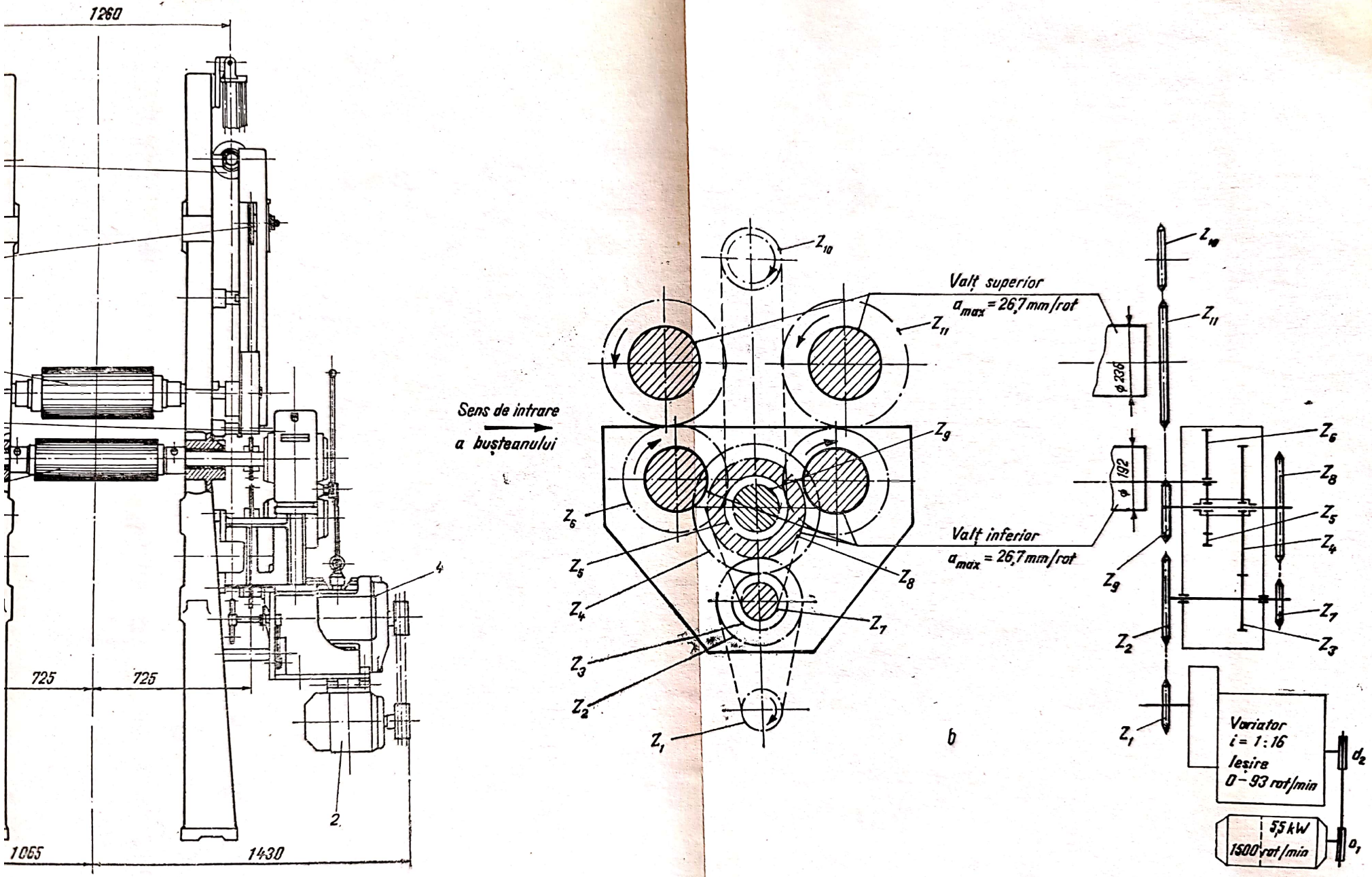
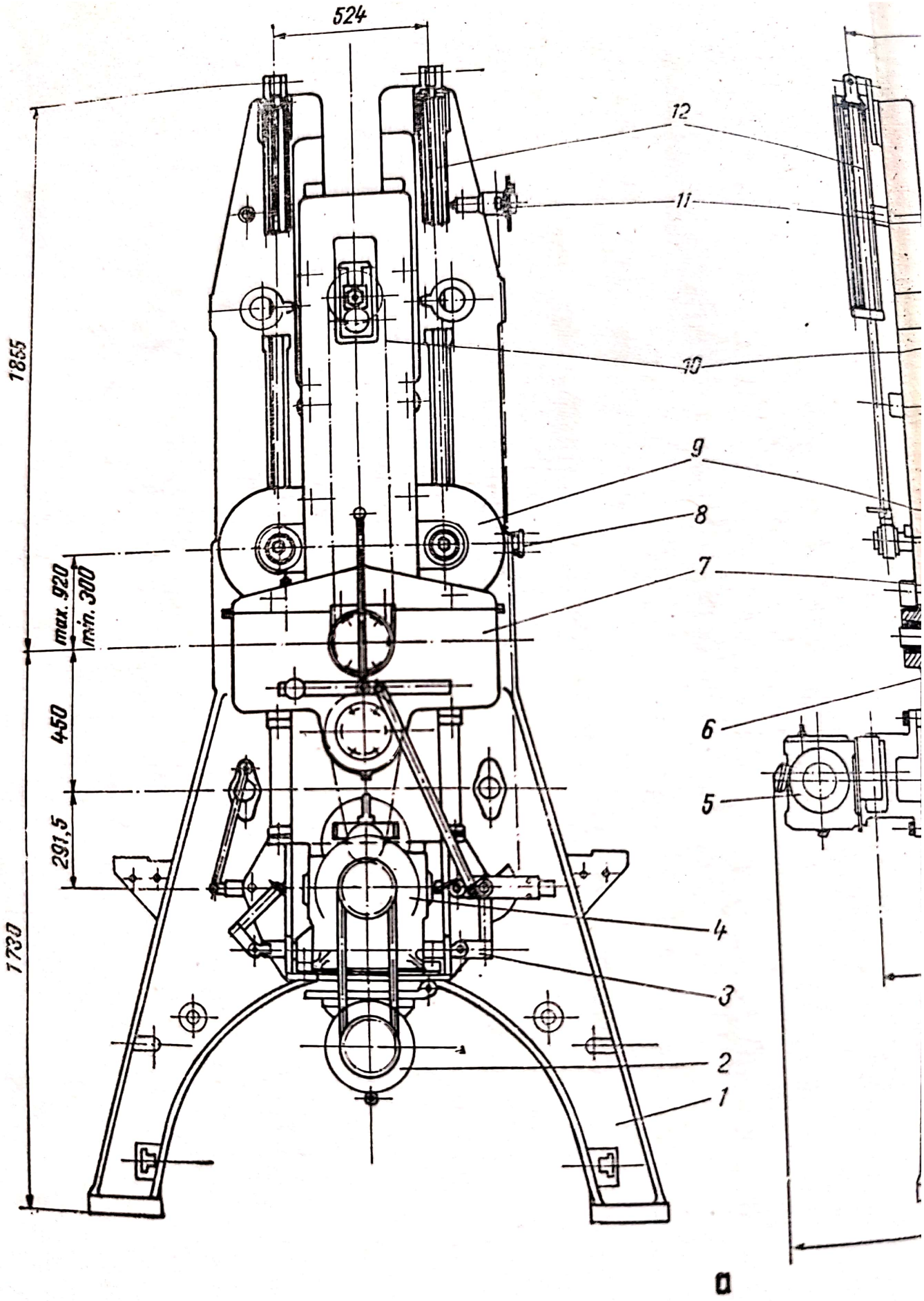


Fig. 5.13. Mecanismul de avans și de ridicare a valțurilor superioare la gaterul GV.71 :
1 — mecanismului de avans ; *4* — variator hidraulic ; *5* — grup comandă la distanță ; *6* — valț inferior ; *7* — reductor cu roți dințate cilindrice ; *8* — indicator pentru poziția valțului superior ; *9* — valț superior ; *10* — lanț pentru acționarea ; *11* — indicator de viteză ; *12* — cilindru hidraulic pentru ridicarea valțurilor superioare ; *b* — schema cinematică a mecanismului de avans.



a — montare pe gater : 1 — batiu ; 2 — motorul pentru acționarea mecanismului de avans ; 3 — con
valțurilor s

Scanned with OKEN Scanner

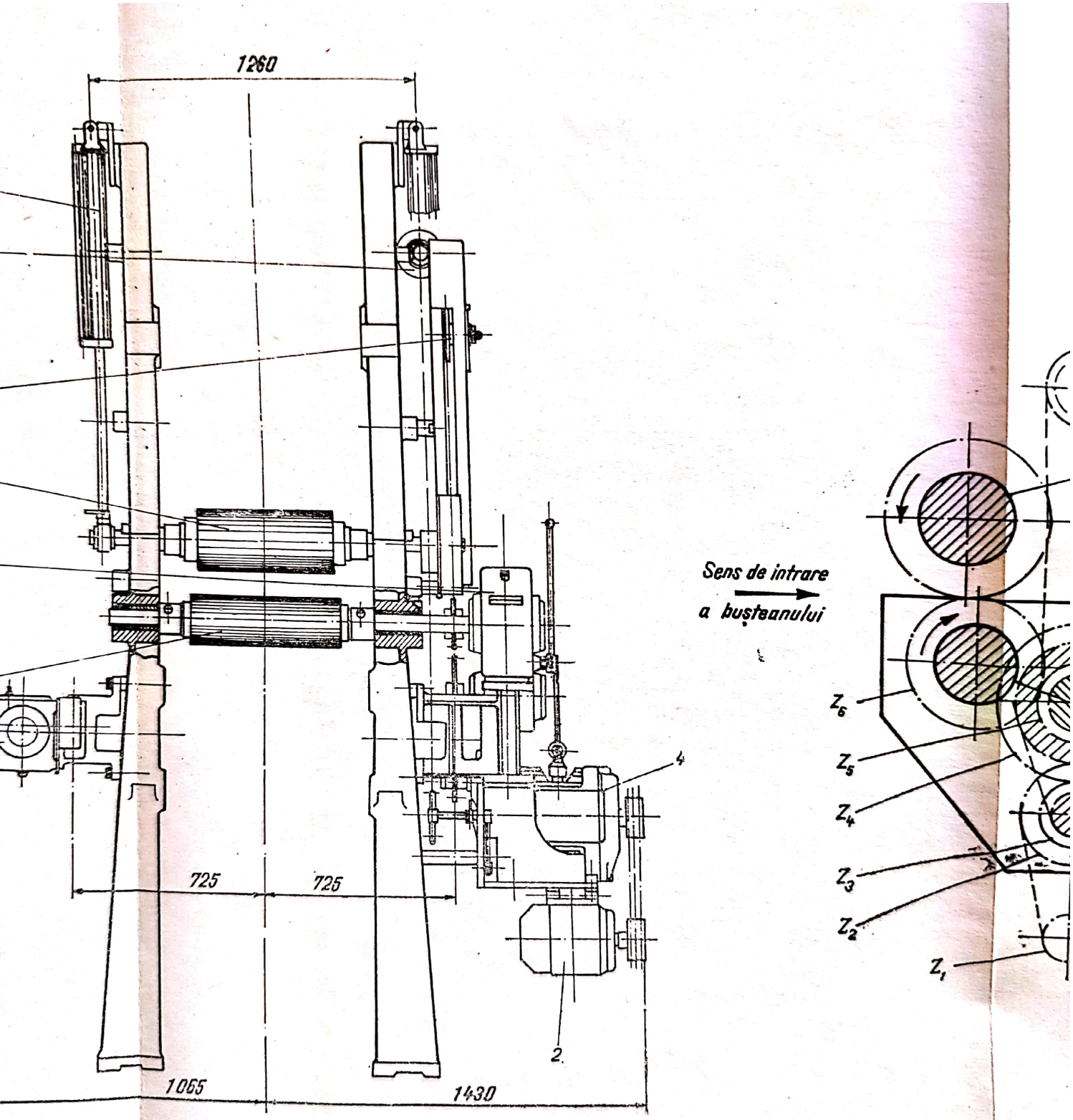
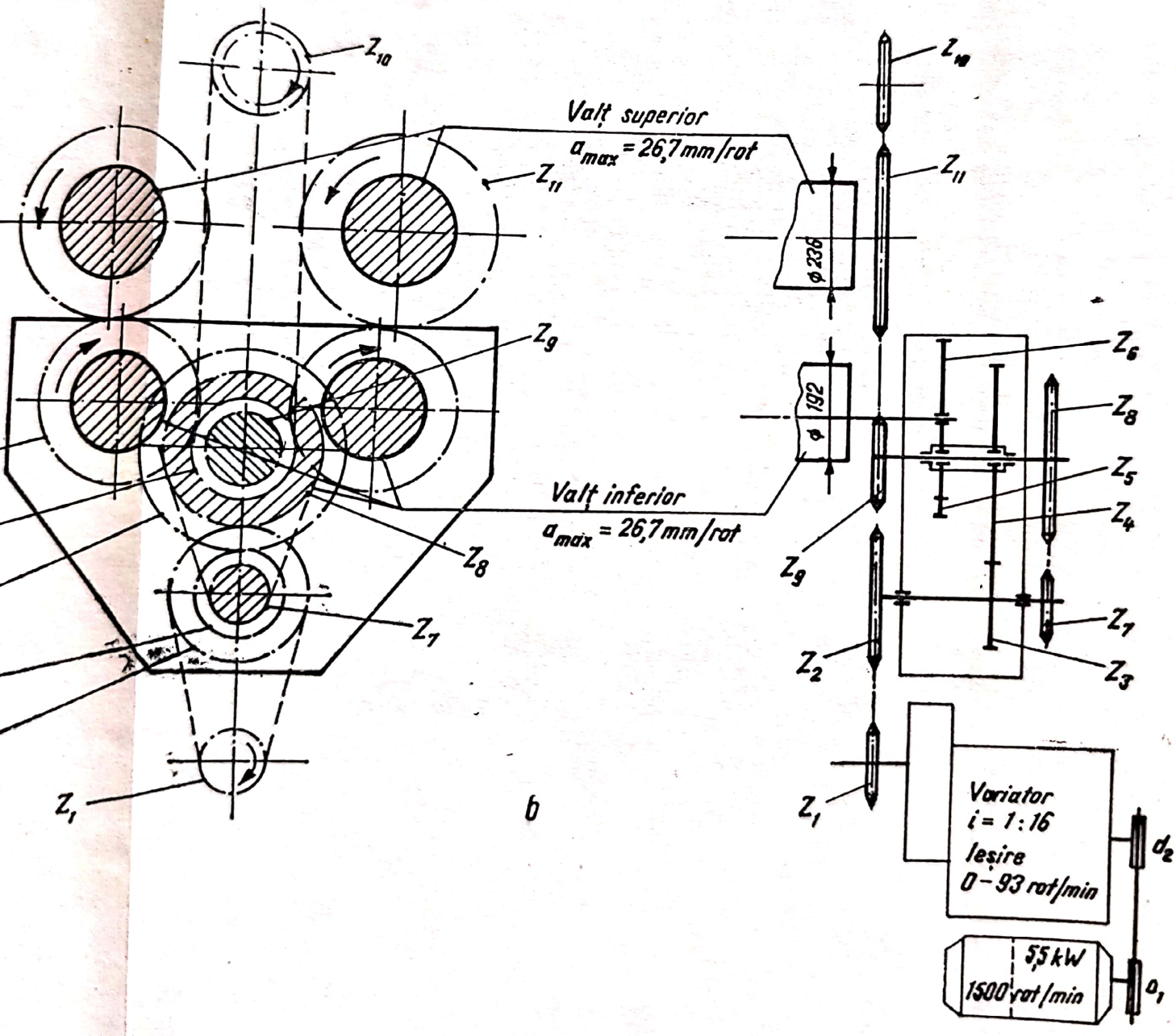


Fig. 5.13. Mecanismul de avans și de ridicare a valțurilor superioare la gaterul GV.71 :

ns ; 3 — comanda mecanismului de avans ; *4* — variator hidraulic ; *5* — grup comandă la distanță ; *6* — valț inferior ; *7* — reductor cu roți dințate c
valțurilor superioare ; *11* — indicator de viteză ; *12* — cilindru hidraulic pentru ridicarea valțurilor superioare ; *b* — schema cinematică a mecanismul

Scanned with OKEN Scanner



GV.71 :

eductor cu roți dințate cilindrice ; *8* — indicator pentru poziția valțului superior ; *9* — valț superior ; *10* — lanț pentru acționarea cinematică a mecanismului de avans.

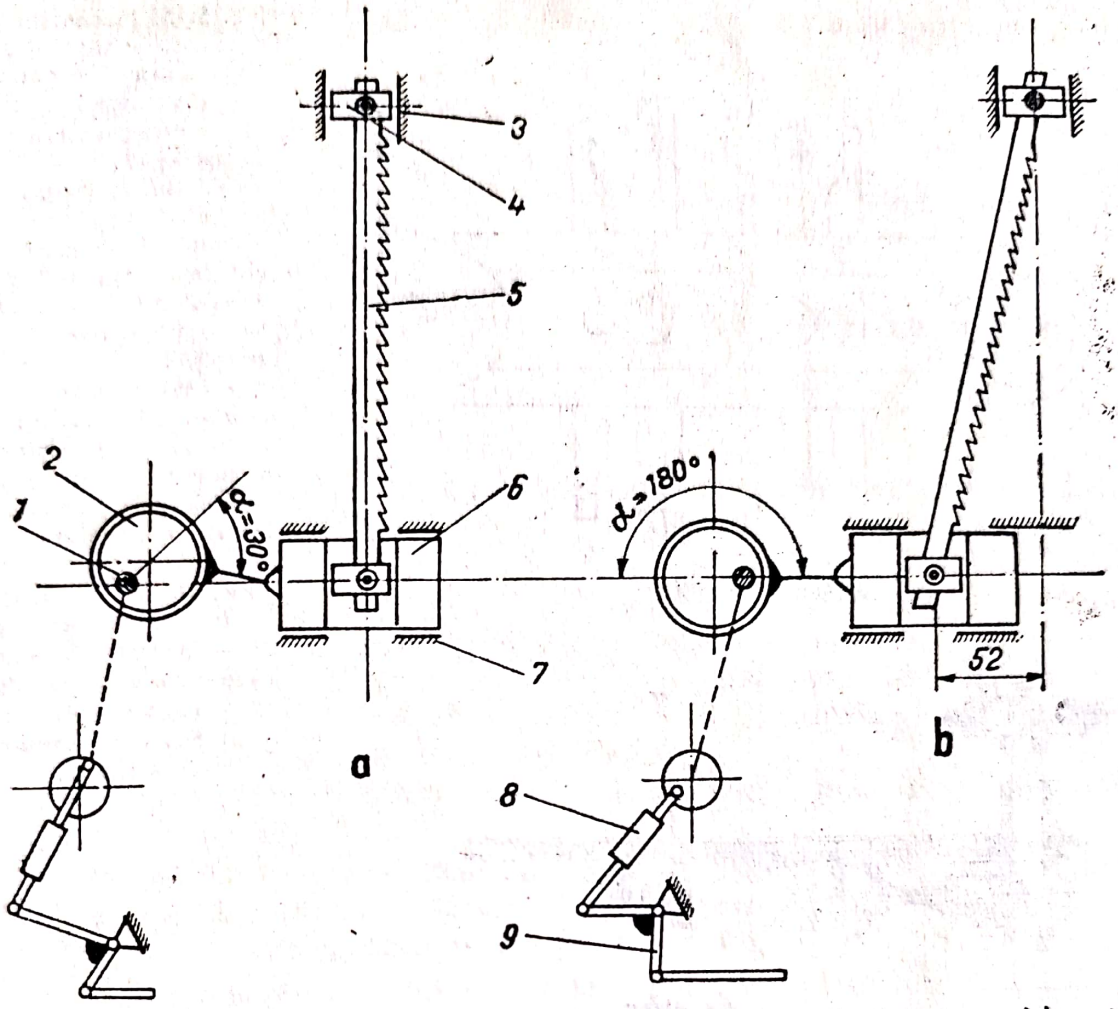


Fig. 5.14. Schema mecanismului de comandă a avansului şi a înclinării ramei la gaterul tip GV 71 :

1 — arbore ; *2* — excentric ; *3* — glisieră superioară ; *4* — patină superioară ; *5* — pînză de gater ; *6* — placă mobilă ; *7* — ghidaj pentru deplasarea plăcii mobile în plan orizontal ; *8* — întinzător ; *9* — sistemul de pîrghii care dă avansul, în funcţie de înclinarea ramei cu pînze.

Motorul electric *1* (fig. 5.15, *b*) acţionează axul principal care prin volanţii *5* şi mecanismul bielă-manivelă transmit mişcarea ramei cu pînze *3*.

Motorul electric *7* acţionează prin angrenajul de roţi dinţate cilindrice *8*, un angrenaj melc roată melcată *9*, care prin transmisia cu lanţ *10* roteşte axul cu excentric *11*, determinînd înclinarea ramei cu pînze.

Tot de la axul cu excentrice, mişcarea este preluată de un sistem de pîrghii (bielete) *12*, care acţionează asupra variatorului de viteză, determinînd o variaţie a vitezei proporţională cu înclinarea ramei cu pînze. Sistemul de pîrghii articulate — bieletele — se continuă cu o pereche de pîrghii prevăzute să funcţioneze ca un mecanism de urmărire cu contragreutate.

Pentru a se obţine reglajul înclinării ramei se procedează astfel :

— se controlează glisierele faţă de gater ;

— se instalează rama în poziţie verticală ;

— cu ajutorul întinzătorului se reglează variatorul în aşa fel încît viteza de avans să fie nulă ;

— se instalează rama în poziţia înclinată maximă ;

— cu ajutorul şurubului de reglaj instalat pe variator se reglează turaţia acestuia în aşa fel încît viteza de avans a buşteanului să fie maximă (8 m/min la GV 71 şi 10 m/min la GV 56).

Scanned with OKEN Scanner

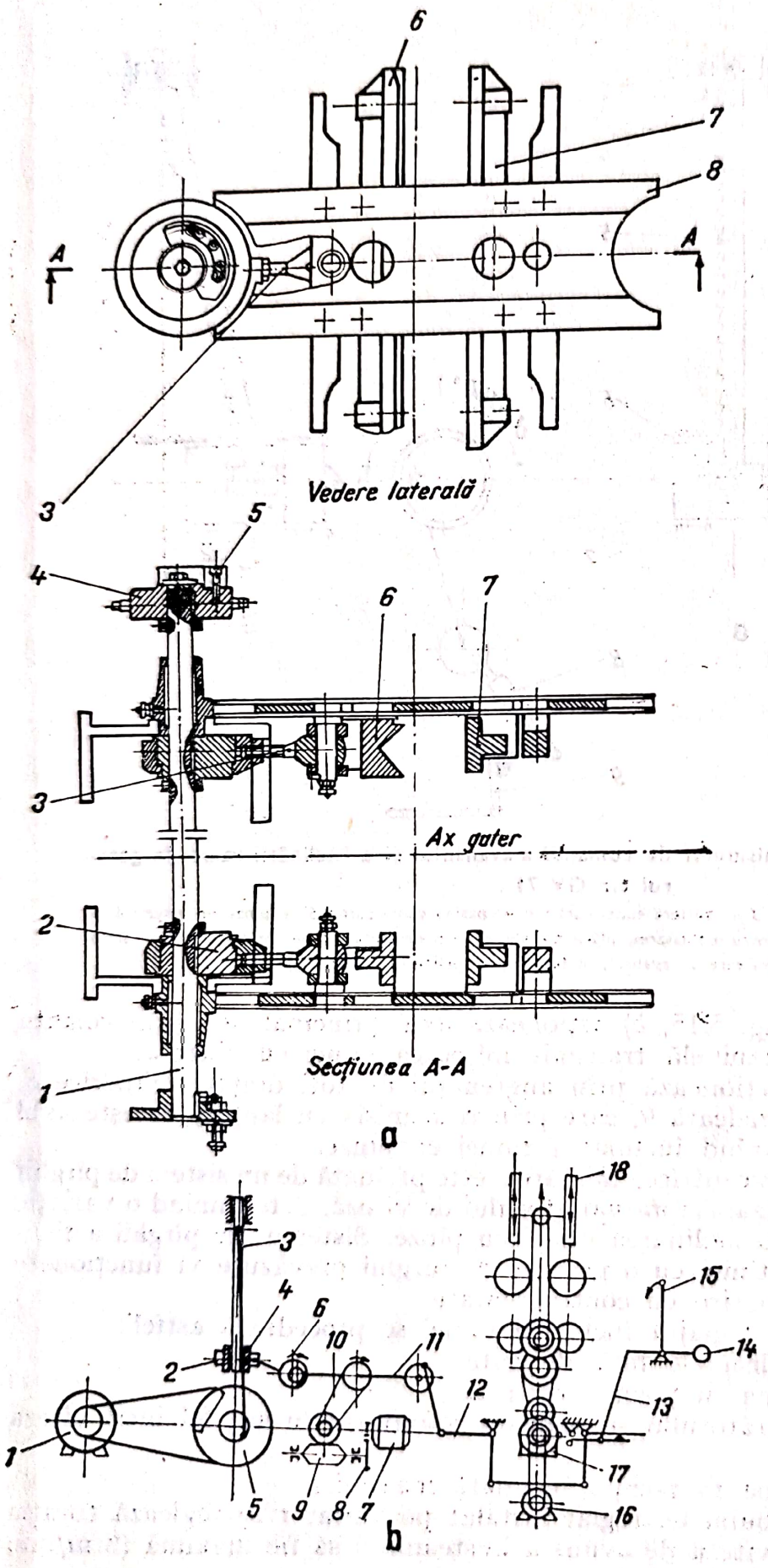


Fig. 5.15. Mecanism pentru comanda avansului și a înclinării ramei. Ax cu excentrici :

a — vedere și secțiune : *1* — ax cu excentrici ; *2* — excentric ; *3* — tijă ; *4* — roată de lanț ; *5* — camă reglabilă ; *6* — patină prismatică inferioară ; *7* — patină plană inferioară ; *8* — placă mobilă ; *b* — schema cinematică : *1* — motor principal pentru acționarea gaterului ; *2* — placa mobilă ; *3* — rama cu pînze ; *4* — patină inferioară ; *5* — volant ; *6* — excentric ; *7* — motor pentru comanda înclinării ramei ; *8* — angrenaj de roți dințate cilindrice ; *9* — angrenaj melc roată melcată ; *10* — lanț ; *11* — ax cu excentrice ; *12* — pîrghii ; *13* — mecanism de urmărire ; *14* — contragreutate *15* — manetă ; *16* — motorul electric al mecanismului de avans ; *17* — variator hidraulic ; *18* — cilindri hidraulici pentru ridicarea valțurilor.

Scanned with OKEN Scanner

În timpul funcționării în gol se urmărește ca lagărele cu rulmenți să nu prezinte încălziri anormale peste +60 °C sau zgomote suspecte. Se va da o deosebită atenție supravegherii glisierelor și patinelor de conducere a ramei, care nu trebuie să se încălzească peste +60 °C atîta timp cît ungerea decurge normal. Verificarea se face în timp de minimum 60 min. Apariția de zgomote sau bătăi indică un reglaj greșit al strîngerii patinelor între glisiere (joc prea mare).

Verificările indicate mai sus o dată terminate se va trece la probarea mecanismului de avans. Cu această ocazie se va verifica:

— paralelismul reciproc al valțurilor;

— eventuala bătaie transversală a ramei;

— mersul înainte și înapoi al mecanismului, care trebuie să fie lin, iar trecerea de la un sens de avans la celălalt sens să se facă fără șocuri sau alunecări.

Se va verifica corectitudinea montajului dispozitivului pentru înclinarea ramei funcție de viteza de avans și se va urmări dacă barele verticale ale plăcii pentru susținerea glisierelor inferioare nu izbesc umerii gaterului.

— *Mecanismul pentru ridicarea valțurilor superioare* este folosit pentru ridicarea rapidă a valțurilor superioare la intrarea bușteni lor în gatere; este acționat pneumatic sau hidraulic. Cele acționate pneumatic prezintă dezavantajul unor cilindri de lucru cu diametrul mare din cauza presiunii mici din rețeaua de alimentare, care este de 4—6 daN/cm².

La gaterul românesc GV 71, mecanismul pentru ridicarea valțurilor este cu acționare hidraulică.

Mecanismul este alcătuit din patru cilindri hidraulici și cu dublă acțiune, cîte doi pentru fiecare valț superior, montați printr-o articulație la partea superioară a umerilor gaterului *12* (v. fig. 5.13, *a*).

Tijele pistoanelor sînt legate la corpurile de lagăre ale valțurilor superioare, care pot culisa pe verticală, în locașurile prevăzute în umerii gaterului.

În scopul menținerii valțurilor superioare într-o poziție perfect orizontală, în timpul deplasărilor pe verticală, capetele axelor valțurilor sînt solidarizate printr-o articulație cu două cremaliere verticale, care culisează în ghidaje prevăzute în umerii gaterului și care angrenează cu pinioanele dințate ale unui ax de sincronizare.

Cursa de ridicare a valțurilor este de 650 mm și se poate citi pe un indicator. Alimentarea cilindrilor, pentru ridicare sau pentru coborîre, se realizează individual, pentru fiecare valț printr-o instalație hidraulică prevăzută cu două circuite distincte.

Acționarea individuală și independentă este necesară pentru că în timp ce valțul posterior mai apasă capătul subțire al bușteanului care a trecut prin gater, valțul anterior trebuie ridicat deoarece bușteanul următor intră cu diametrul mare în gater.

La gaterele de fabricație Linck (R.F.G.). mecanismul de ridicare a valțurilor superioare este tot cu acționare hidraulică, însă mai complicat. Ridicarea este realizată de un grup hidraulic care acționează două motoare hidraulice, cîte unul la fiecare valț, de la care se transmite mișcarea printr-un reductor la un ax cu pinioane. Acesta angrenează cu cremalierele articulate la capetele axelor valțurilor superioare, ridicîndu-le sau coborîndu-le în funcție de sensul de rotire al motoarelor hidraulice.

La gaterele de fabricație Esterer (R.F.G.), mecanismul este alcătuit din doi cilindri hidraulici orizontali, tijele lor fiind cremaliere. Acestea angrenează cu cîte un pinion dințat, calat pe același ax cu cîte o roată de lanț de la care se

Scanned with OKEN Scanner

transmite mişcarea de rotaţie prin lanţ, pinion, cremalieră la fiecare valţ superior.

Valţurile de avans sînt elementele finale, de lucru, ale mecanismului de avans, avînd rolul de a asigura înaintarea buşteanului în timpul procesului de tăiere.

De obicei, gaterele verticale sînt echipate cu două perechi de valţuri, amplasate, unul în faţă şi celălalt în spatele ramei cu pînze.

Valţurile inferioare au o poziţie fixă, avînd rolul de a susţine şi antrena în mişcarea de înaintare, buşteanul.

Valţurile superioare au rolul de a apăsa şi antrena buşteanul, evitînd tendinţa de alunecare faţă de mişcarea de avans, cît şi tendinţa de ridicare de pe valţurile inferioare, la începutul curselor ascendente. Valţurile superioare se pot deplasa pe verticală, pentru a permite debitarea buştenilor cu diametre diferite.

Valţurile superioare au un diametru de 235 mm, iar valţurile inferioare 192 mm, putînd să se înscrie bine pe buştean la schimbările de diametru ale acestuia.

Valţurile inferioare (fig. 5.16) *1*, sînt mai apropiate de pînze decît cele superioare *2*, deoarece ele susţin buşteanul la ieşirea pînzei din tăietură, putîndu-se asemăna cu un contracuţit.

Valţurile se execută din fontă prin turnare şi au forma unor cilindri prevăzuţi la exterior cu striaţii, paralele cu axul longitudinal. Datorită uzurii neuniforme pe lungimea lor, s-au realizat valţuri inferioare cu segmenţi dinţaţi demontabili. Pentru evitarea înfundării striaţiunilor cu coajă de lemn, sub valţurile inferioare sînt dispozitive de curăţire.

Mecanismul de avans continuu cu acţionare hidraulică şi angrenaje. Mecanismul este compus din motorul electric *1* (fig. 5.17), de 7,5 kW şi 1 500 rot/min care acţionează prin curele variatorul hidraulic *2*, care la un cuplu constant de 25 daN.m are un domeniu de variaţie la ieşire de la 60 la 250 rot/min.

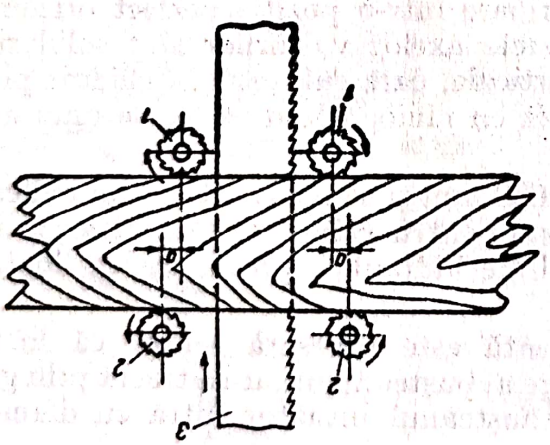


Fig. 5.16. Schema de aşezare a valţurilor de avans :
1 — valţuri inferioare ; 2 — valţuri superioare ; 3 — pînza.

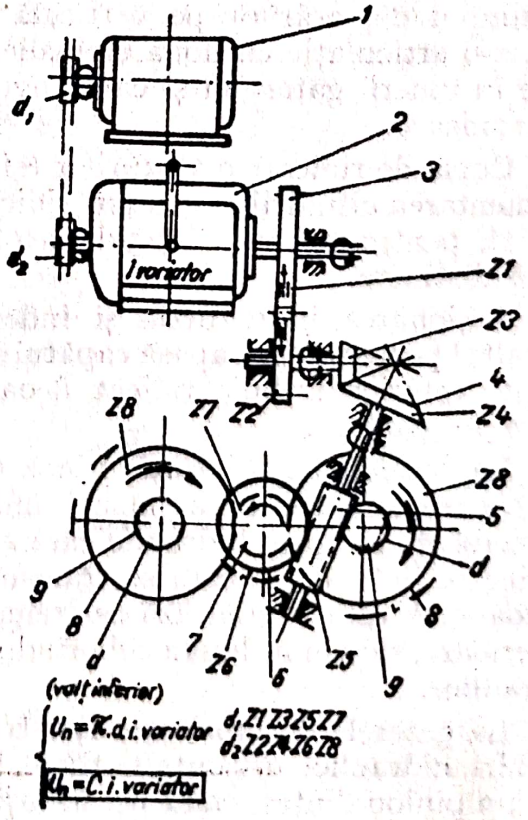


Fig. 5.17. Schema cinematică a mecanismului de avans (cu acţionare hidraulică) al gaterului Linck :
1 — motor electric ; 2 — variator hidraulic ; 3 — angrenaj de roţi dinţate cilindrice ; 4 — angrenaj de roţi dinţate conice ; 5 — şurub melc ; 6 — roată melcată ; 7 — roată dinţată cilindrică ; 8 — roţi dinţate cilindrice pentru acţionarea valţurilor inferioare ; 9 — axele valţurilor inferioare.

Scanned with OKEN Scanner

De la variatorul hidraulic *2* mişcarea este transmisă valţurilor inferioare de avans prin intermediul angrenajului cilindric *3*, a angrenajului conic *4*, a angrenajului melc *5*, roata melcată *6*, aceasta fiind coaxială cu roata dinţată cilindrică *7*, ce se află în angrenare cu roţile dinţate *8*. Aceste roţi se află pe axele valţurilor inferioare, acţionîndu-le. Se realizează o variaţie continuă a vitezei de avans în ambele sensuri de la viteza nulă la 12 m/min. Dezavantajul acestui mecanism constă în faptul că nu există o corelaţie între variaţia vitezei de avans şi înclinarea ramei cu pînze, care rămîne în poziţie verticală. Înclinarea pînzelor se asigură la montajul lor în rama cu pînze.

c. **Mecanismul şi dispozitivele de comandă.** O eficienţă maximă în debitarea buştenilor la gaterul vertical se realizează dacă mecanismele de comandă funcţionează cu siguranţa corespunzătoare şi sînt bine manevrate.

Mecanismul pentru pornirea şi oprirea gaterului (fig. 5.18), schimbătorul de curea, are rolul de a deplasa cureaua de transmitere a mişcării la arborele principal, de pe roata liberă pe roata fixă, cînd se porneşte gaterul şi de pe roata fixă pe roata mobilă, cînd rama cu pînze trebuie să se oprească şi deci cureaua să se rotească fără a mai transmite mişcarea la arborele principal.

Mecanismul este alcătuit din roata de mînă *6*, care acţionează axul vertical *7*, prevăzut la capătul inferior cu o roată dinţată conică, aceasta transmiţînd mişcarea, printr-un ax orizontal şi prin angrenajul conic *10*, axului vertical *3*, pe care se află roata dinţată cilindrică *9*. Aceasta angrenează cu cremaliera *2*, pe care se montează prin şuruburi două axe verticale *4*, prevăzute la partea superioară cu rola *5*, care deplasează banda de pe o roată pe alta.

Opritorul *12* realizează, prin discul limitator *8*, fixarea curelei de transmisie în una din cele două poziţii.

Dispozitivul de frînare a gaterului (fig. 5.19) realizează oprirea ramei cu pînze într-o anumită poziţie, care să permită accesul cu uşurinţă pentru schimbarea pînzelor sau pentru alte operaţii de întreţinere şi verificare.

Dispozitivul de frînare este alcătuit din panglica *1*, acţionată prin placa *11* şi tija *10*, de la mînerul *7*. Frîna se poate bloca într-o anumită poziţie cu ajutorul zăvorului *5* şi a sectorului dinţat *8*. Panglica-frînă acţionează pe obada volantului *2*, oprindu-l din mişcarea de rotaţie.

Jgheabul vibrator (v. fig. 5.3) *3* are rolul de a colecta aşchiile şi rumeguşul obţinut în timpul debitării şi de a le evacua la gura de absorbţie a instalaţiei de transport pneumatic. Se compune dintr-o tavă aşezată cu o înclinare de circa 40°, suspendată de umerii gaterului în patru puncte prin legături elastice din benzi de oţel sau piele. Cu ajutorul unui dispozitiv cu excentric, acţionat de la unul din volanţii gaterului, i se asigură o mişcare oscilantă, pentru o mai uşoară alunecare a aşchiilor.

4. Utilaje auxiliare ale gaterului

Alimentarea gaterelor cu buşteni sau prisme ca şi evacuarea pieselor rezultate din debitare este asigurată de o serie de utilaje auxiliare, care formează împreună cu gaterul un ansamblu funcţional (fig. 5.1).

Pentru alimentare, la intrarea în gater se folosesc:

— cărucioare de fixare a buşteanului, cu care se prind, se centrează şi se transportă buştenii la gater;

— cărucioare ajutătoare pentru rezemare, care susţin celălalt capăt al buşteanului, pînă la introducerea între valţurile de avans.

Scanned with OKEN Scanner

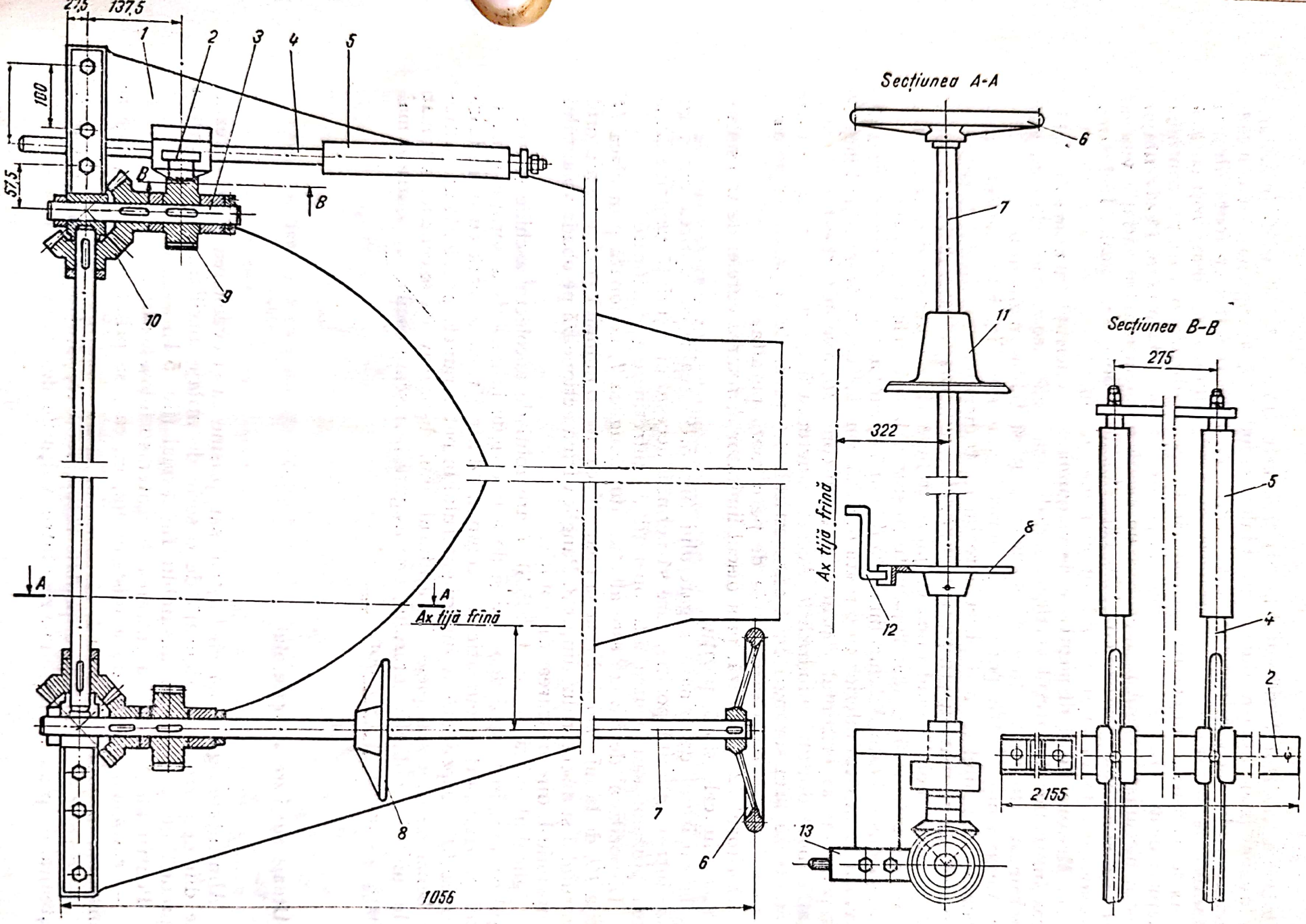


Fig. 5.18. Mecanismul pentru pornirea și oprirea gaterului :

1 — batiu ; 2 — cremalieră ; 3 — ax cu roți ; 4 — ax pentru rolă ; 5 — rolă ; 6 — roată de mînă ; 7 — axul roții de mînă ; 8 — disc limitator ; 9 — roata dințată, z — 17 ; 10 — roată conică, z = 22 ; 11 — bucșă ghidaj ; 12 — opritor ; 13 — suport orizontal.

Scanned with OKEN Scanner

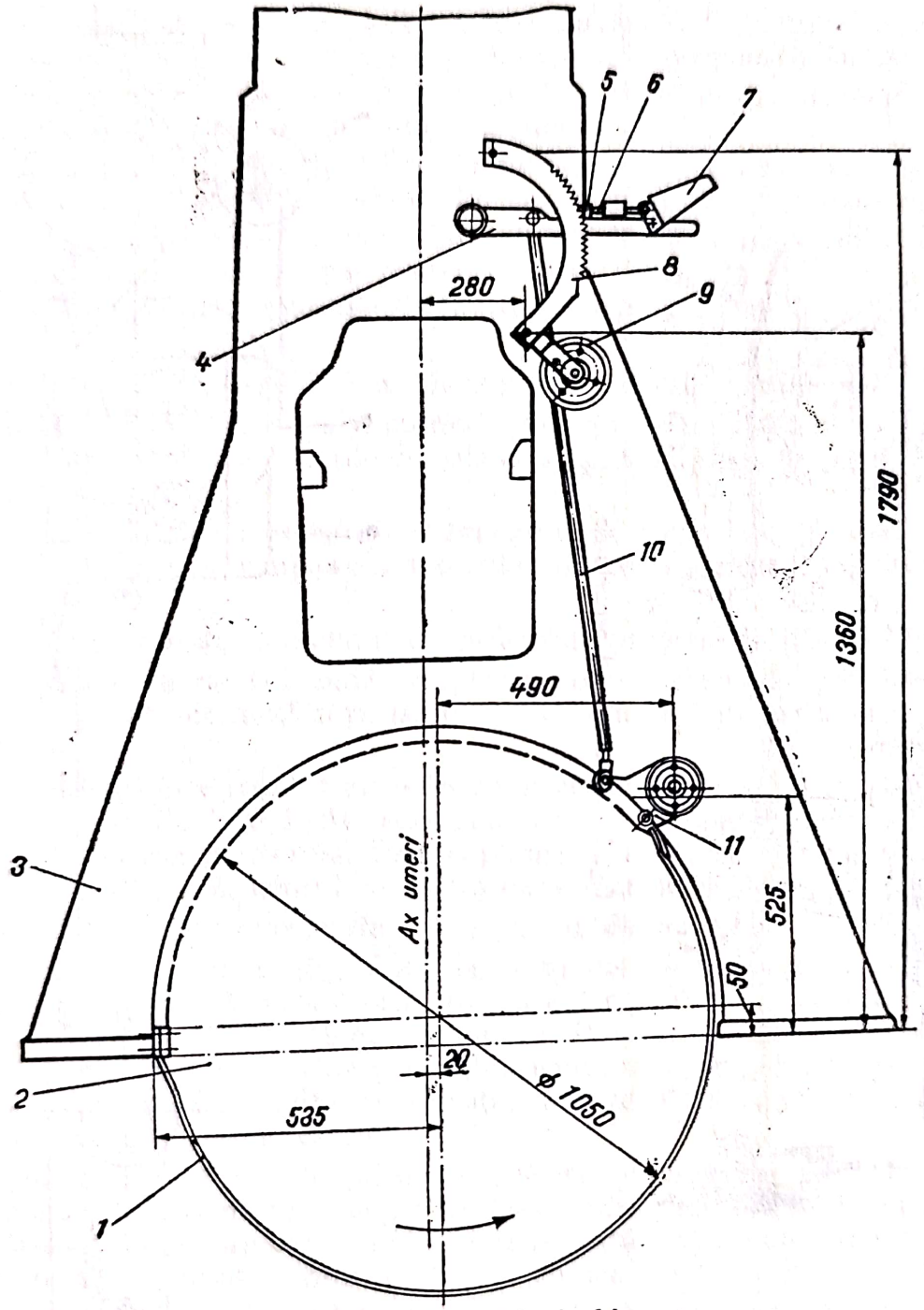


Fig. 5.19. Dispozitiv de frînare :

1 — panglică-frînă ; — volant ; *3* — batiu ; *4* — braţ ; *5* — zăvor ; *6* — arc ; *7* — mîner ; *8* — sector dinţat ; *9* — suport cu rolă ; *10* — tijă ; *11* — plăcuţă articulată.

Scanned with OKEN Scanner

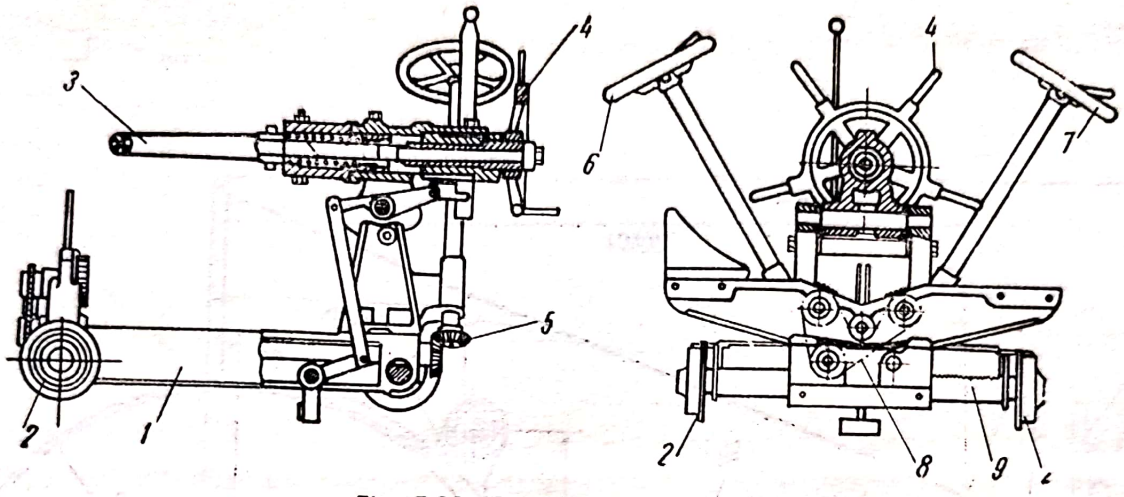


Fig. 5.20. Căruciorul propriu-zis.

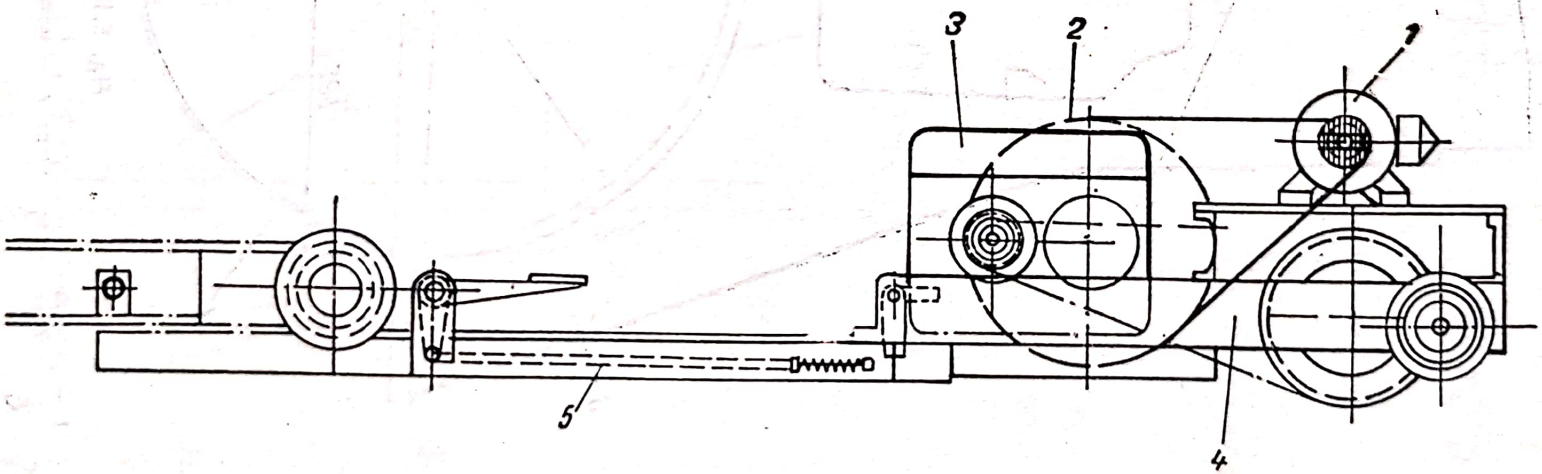


Fig. 5.21. Mecanismul de comandă a căruciorului :

1 — motor electric ; *2* — roată de curele trapezoidale ; *3* — reductor ; *4* — șasiu ; *5* — platforma de montare a căruciorului propriu-zis.

Scanned with OKEN Scanner

La ieşirea din gater se folosesc:

— cărucioare de fixare, cu care se prind piesele de cherestea debitate;

— cărucioare ajutătoare de sprijin;

— dispozitive de preluare a prismei şi de ghidare a lăturoaielor, care înlocuiesc cărucioarele de la ieşirea de la gaterele folosite pentru prismuire.

Construcţia cărucioarelor, atît pentru intrare cît şi pentru evacuare la nivelul tehnicii moderne, — este caracterizată prin următorii factori:

— fixarea rapidă şi sigură a bușteanului, cu ajutorul braţelor prevăzute cu gheare şi acţionate mecanic sau hidraulic;

— realizarea unor construcţii solide în vederea preluării şocurilor rezultate din voltarea de pe rampă a bușteanului şi a oscilaţiilor în timpul tăierii;

— realizarea posibilităţii rotirii bușteanului în jurul axei proprii în vederea aşezării sale în poziţie optimă pentru debitare;

— realizarea unei viteze de deplasare corespunzătoare vitezei de avans a bușteanului;

— reducerea la maximum a eforturilor fizice depuse de gaterist.

Cărucioarele rulează pe şine montate în faţa şi în spatele gaterului pentru a se elimina astfel neregularităţile de cale ce ar putea apărea şi care s-ar răsfrînge asupra calităţii tăierii.

Cărucioare de fixare la intrare. Căruciorul de fixare al gaterului tip GV 71 este acţionat mecanic şi compus din două părţi distincte, care se cuplează împreună, şi anume:

— mecanismul de comandă şi căruciorul propriu-zis (fig. 5.20);

— mecanismul de comandă, amplasat pe o platformă metalică sprijinită în partea din spate de două roţi, iar în partea din faţă pe căruciorul propriu-zis (fig. 5.21).

Pe platformă este montat un reductor inversor de sens *3* (fig. 5.21), antrenat de un motor electric *1* de 4 kW, care acţionează un tambur pe care se înfăşoară cablul ce deplasează platforma. Prin cuplarea într-un sens sau altul al reductorului, platforma şi căruciorul se deplasează înainte sau înapoi.

Viteza de înaintare este de 0,4 m/s, iar de retragere de 1 m/s.

Căruciorul propriu-zis (fig. 5.20) se compune dintr-un şasiu *1*, susţinut de osii sprijinite pe căile de rulare prin roţi cu guler *2*. Pe şasiu se află două lagăre ce susţin dispozitivul cu braţe de prindere *3*. Prinderea bușteanului se face prin rotirea unei roţi de mînă *4*, care prin intermediul unor pîrghii apropie sau depărtează braţele de prindere. Eliberarea bușteanului se poate face şi rapid cu ajutorul unui dispozitiv cu dublă blocare.

Dispozitivul cu braţe de prindere, precum şi suportul bușteanului (aşezat în partea din faţa căruciorului) se pot deplasa transversal faţă de direcţia de deplasare a căruciorului, cu ajutorul unui angrenaj roată dinţată cremalieră *9*, acţionat de la o roată de mînă *7* prin angrenaje conice *5*.

De asemenea există posibilitatea rotirii bușteanului cu ajutorul unor role acţionate de un lanţ *8* ce primeşte mişcarea de la roata de mînă *6*.

Căruciorul auxiliar din faţa gaterului (fig. 5.22) este format din două osii *1*, cu roţi cu guler *2*, rigidizate între ele prin două lagăre, suport, între care partea de susţinere a bușteanului formată din două role *3* poate bascula la comanda dată de un limitator sau manual de la maneta *4*.

Căruciorul are posibilitatea de a deplasa transversal bușteanul. Comanda deplasării poate fi făcută mecanic de la distanţă.

Scanned with OKEN Scanner

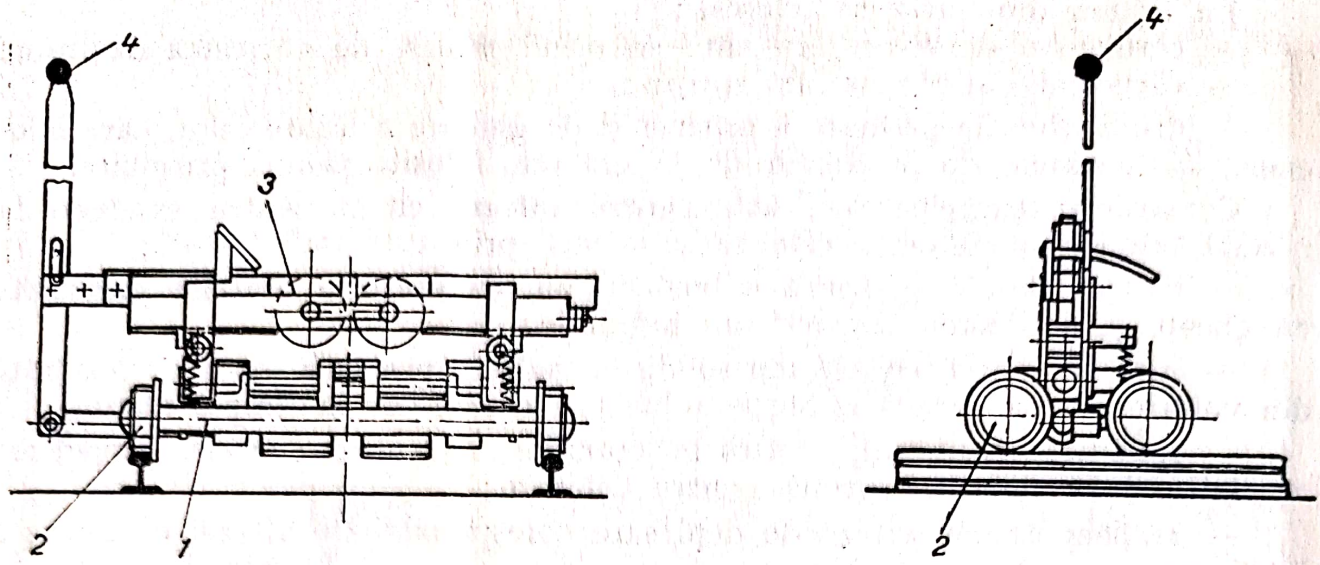


Fig. 5.22. Căruciorul auxiliar din fața gaterului.

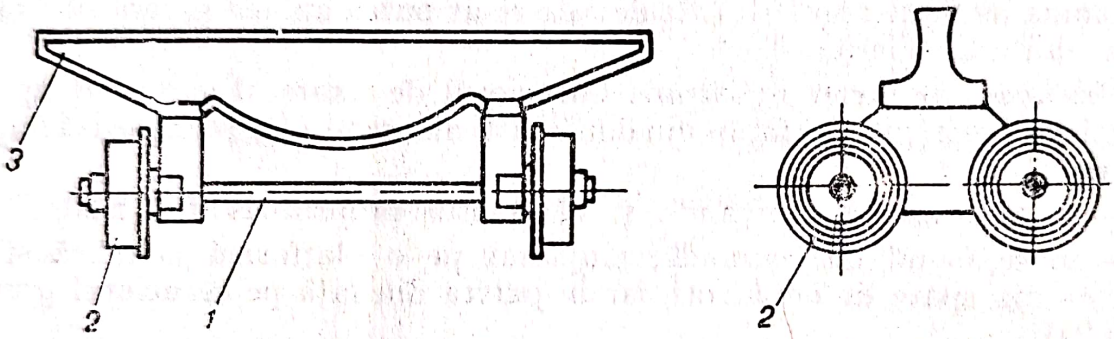


Fig. 5.23. Cărucior auxiliar din spatele gaterului.

Căruciorul auxiliar din spatele gaterului (fig. 5.23) se compune din două lagăre-suport care sînt montate pe osia *1* ce susține roțile cu guler *2*; pe aceste lagăre este montată o traversă *3* de susținere a materialului debitat la ieșirea din gater.

5. Instalația electrică a gaterelor verticale GV *71* și GV *56*

Instalația electrică a gaterului vertical (fig. 5.24) realizează acționarea tuturor mecanismelor, dispozitivelor și aparatelor care funcționează prin alimentarea cu energie electrică.

Instalația electrică este alcătuită din următoarele subansambluri principale:

— dulap cu aparate *1*;
— pupitru de comandă—gater *2, 3*;
— pupitru de comandă cărucior *4*;
— cutie de conexiuni—circuite de forță *5*;
— cutie de conexiuni—circuite de comandă *6*;
— hupa de securitate *10*;
— motoare electrice *9, 11, 12, 13, 14*;
— limitatoare de cursă pentru strîngerea valțurilor și înclinarea ramei *b, 17, b, 18*;

Scanned with OKEN Scanner

— cabluri conductoare de cupru cu manta de plumb si armătură [illegible]
de otel;

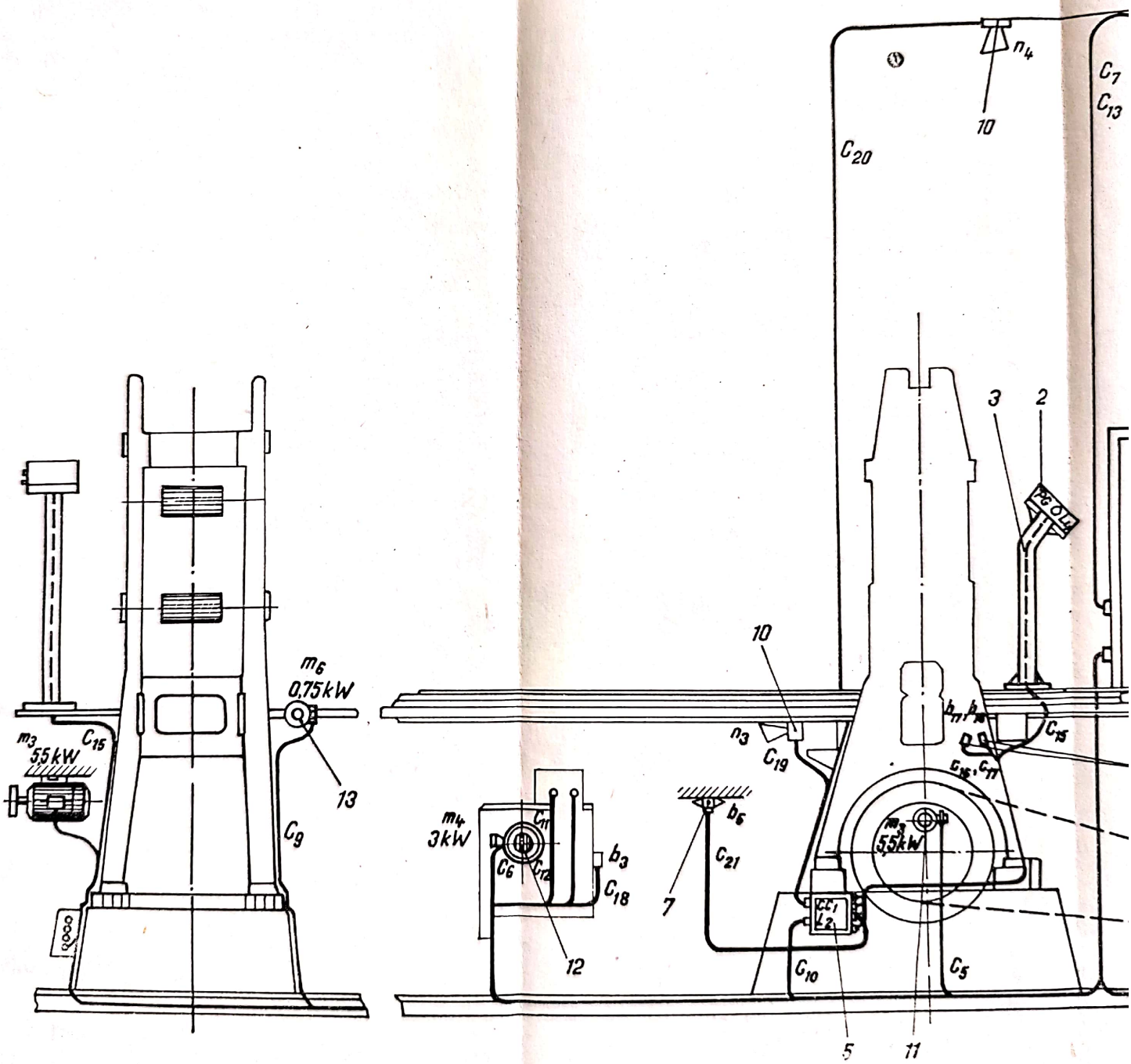
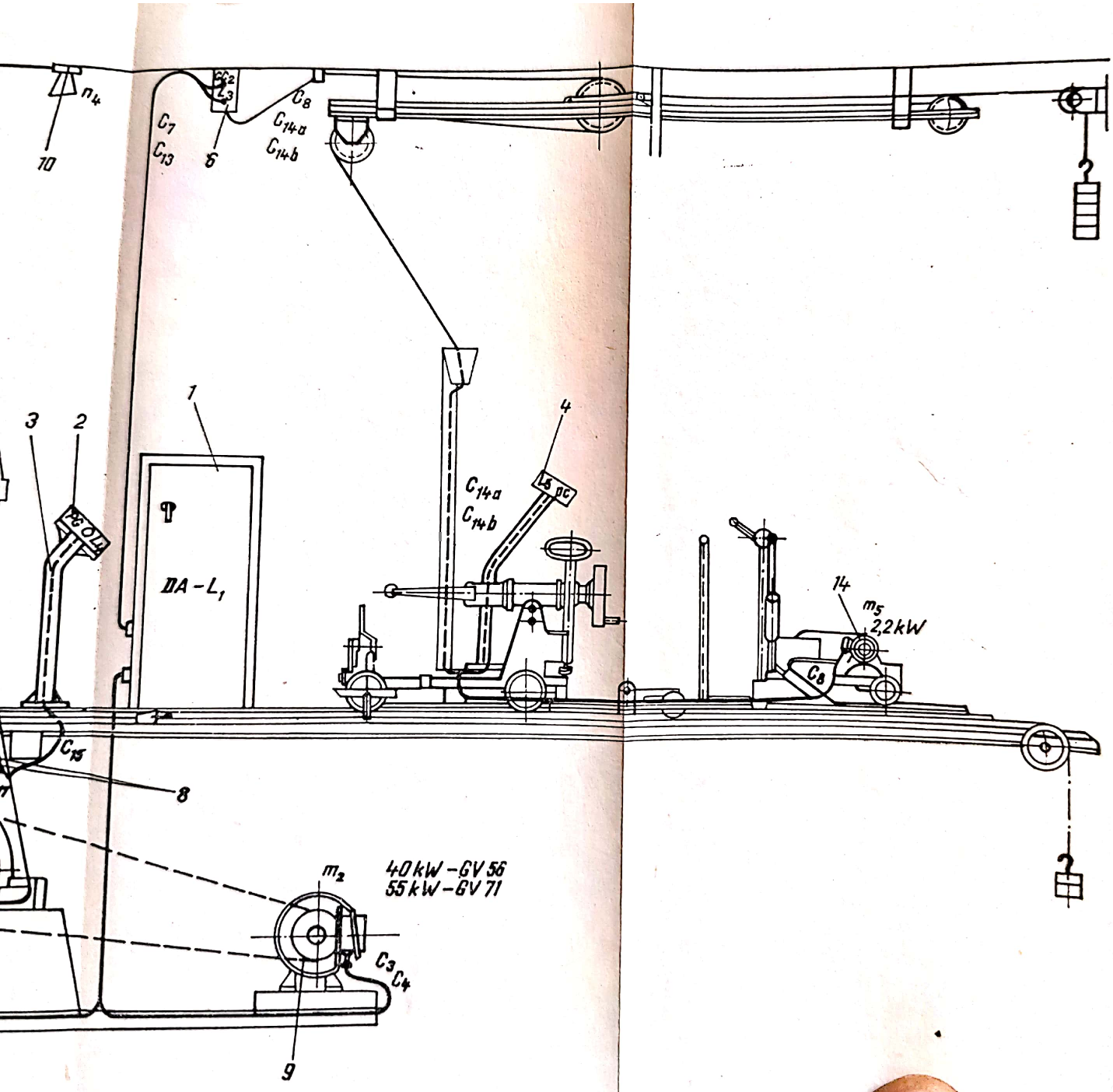


Fig. 5.24. Instalația electrică a



ia electrică a gaterului vertical.

— cabluri conductoare de cupru cu manta de plumb și armătură de bandă de oțel ;

— cabluri conductoare de cupru, cu izolație de cauciuc flexibil.

Alimentarea cu energie electrică a instalației se va executa conform prescripțiilor și normelor în vigoare, de la rețeaua de curent alternativ trifazat de 220, 380, 400, 415, 440 sau 500 V și 50 sau 60 Hz.

Puterea instalată totală este :

— 68 kW pentru GV 71 ;

— 53 kW pentru GV 56.

Protecția împotriva tensiunilor accidentale se realizează prin legarea la pămînt și la nul.

Legarea la centura de protecție a halei se va realiza cu oțel lat 25 × 4 mm.

Funcționarea instalației. Pornirea motorului principal de acționare *9* nu este posibilă decît dacă, în prealabil, a fost avertizat acustic lucrătorul prin apăsarea butonului b_5 de pe pupitrul *4*, care comandă hupa h_3. Răspunsul se primește tot acustic, prin hupa h_4, comandată de butonul b_6 (fig. 5.24) *7*. Dacă avertizarea acustică a fost făcută, se poate porni motorul principal *9*.

Pentru aceasta se apasă butonul b_8 de la pupitrul *PG*, conducînd pornirea automată stea-triunghi. Funcționarea motorului principal este semnalizată prin aprinderea lămpii h_5 de pe *PG*.

Oprirea se face cu butonul b_7.

Pornirea și oprirea avansului se face de la butoanele b_9, b_{10} de la pupitrul *PG* sau b_9a, $b_{10}a$ de pe pupitrul *PC*.

Pornirea și oprirea pompei pentru strîngerea valțurilor se face de la butoanele b_{11} și b_{12} de pe pupitrul *PG*.

Dacă pompa funcționează, comanda ridicării sau coborîrii celor două valțuri mobile se face de la butoanele manipulatoare b_{13}, b_{14} de pe pupitrul *PG* și b_{13}, *a*, b_{14}, *a* de pe pupitrul *PC*.

Pornirea și oprirea căruciorului se fac de la butoanele manipulatoare b_{19} (PG) și b_{19}, *a* (PC). La atingerea înclinării maxime într-un sens sau altul comanda este anulată de către limitatoarele de cursă b_{17} sau b_{18}.

Revizia și întreținerea instalației electrice se va executa în timpul reparațiilor și reviziilor mecanice ale gaterului. Cu aceste ocazii se va urmări execuția următoarelor operații :

— controlarea legării conductelor la cleme și aparate ;

— cercetarea contactelor releelor butoanelor etc. ;

— strîngerea șuruburilor de fixare a aparatelor, suporturilor ;

— praful depus pe aparatura din dulap și pupitre se va îndepărta cu aer comprimat de joasă presiune.

Întreținerea și repararea instalației electrice vor fi efectuate de personal calificat, care va respecta măsurile de tehnică a securității muncii în vigoare.

6. Pînze pentru gater

a. **Descriere.** Pînzele de gater sînt scule tăietoare care se folosesc pentru tăierea longitudinală a bușteni lor. Acestea sînt scule în formă de benzi cu mai multe tăișuri (dinți) dispuse pe una (de obicei) sau pe ambele margini longitudinale.

În funcție de particularitățile constructive ale gaterelor, pînzele se deosebesc după dimensiuni, formă, dispunerea dinților și modul de fixare în rama gaterului.

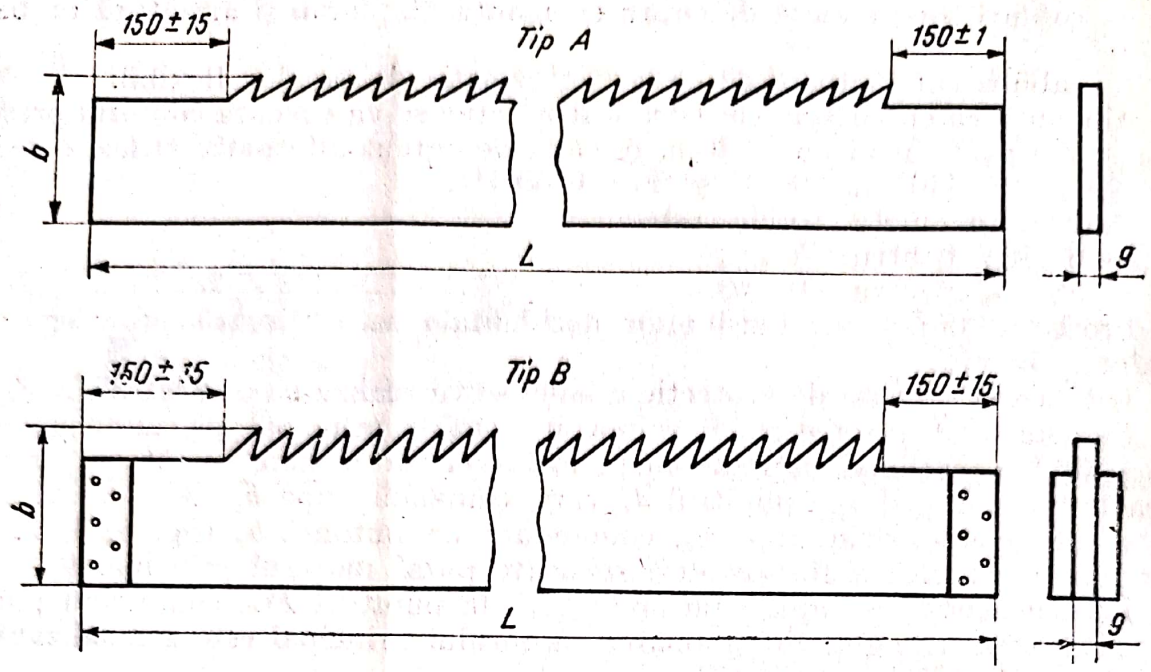


Fig. 5.25. Pînze de gater.

În funcţie de posibilităţile de fixare a pînzelor în rama gaterului, acestea sînt de două feluri: pînze pentru bigle fixe (tip A) şi pînze cu plăcuţe (tip B) (fig. 5.25). Pînzele de tip *A* se folosesc de preferinţă la gaterele avînd avansul buşteanului la cursa de lucru, adică de coborîre a cadrului cu pînze. La gaterele cu avans continuu sau cu avans la cursa de ridicare a cadrului trebuie folosite pînze cu plăcuţe, pentru ca în funcţie de mărimea avansului buşteanului la o cursă să poată fi modificat unghiul de înclinare a pînzei.

Productivitatea gaterelor şi calitatea tăierii depind într-o mare măsură de construcţia şi calitatea pregătirii pînzelor. Dimensiunile de bază ale pînzelor de gater sînt: grosimea *g*, lungimea *L* şi lăţimea *b* (fig. 5.25). După STAS 3830—64, pînzele de gater au lungimea de 1 000—2 200 mm, lăţimi de 150—180 mm şi grosimi de 1,4—2,4 mm cu gradaţii de 0,2 în 0,2 mm. Grosimea pînzelor de gater este determinată de cerinţa de a reduce cantitatea de rumeguş şi de a micşora consumul de putere prin utilizarea pînzelor cu grosimi mici. Pe de altă parte, pînzele de gater trebuie să aibă o anumită rigiditate, necesară pentru a asigura stabilitatea acestora în timpul tăierii şi pentru ca abaterile scîndurilor faţă de grosimile lor nominale să fie minime. Stabilitatea unei pînze creşte cu pătratul grosimii acesteia şi cu sporirea forţelor de întindere a lor în cadrul gaterului. Mărirea forţelor de întindere a pînzelor determină însă importante deformaţii ale cadrului sau reclamă cadre rigide, care limitează turaţia gaterelor. De aceea, grosimea pînzelor de gater se alege astfel încît să îndeplinească ambele cerinţe. Grosimea pînzelor de gater se calculează cu ajutorul relaţiei

$$g = (0{,}1 \ldots 0{,}12)\ D \ \text{(mm)},$$

în care *D* este diametrul buşteanului sau înălţimea maximă de tăiere, în mm. Valorile mici se aleg la debitarea răşinoaselor şi pentru pînzele cu ceapraz turtit, iar valorile mari pentru tăiere; pînzele de gater pot avea diverse grosimi, pînzele centrale avînd grosimi mai mari decît cele marginale.

Scanned with OKEN Scanner

Lungimea pînzelor de gater se stabileşte în funcţie de caracteristicile tehnologice şi constructive ale gaterului şi se determină cu relaţia

$$L = D_{max} + H + 300 \text{ (mm)},$$

în care D_{max} este înălţimea maximă de tăiere, iar H — cursa cadrului cu pînze, în mm.

În scopul măririi rigidităţii pînzelor este raţional să se folosească lungimea admisibilă minimă.

Lăţimea pînzelor de gater este cuprinsă între 150 şi 180 mm, valorile inferioare luîndu-se pentru pînzele scurte.

Dantura pînzelor de gater trebuie să asigure următoarele cerinţe: valori unghiulare optime, durabilitate ridicată a tăişurilor dinţilor, stabilitate laterală a dinţilor şi un gol între dinţi de forma şi mărimea necesară pentru un consum suplimentar minim de forţă, la înmagazinarea şi transportul aşchiilor de-a lungul înălţimii de tăiere.

Combinarea parametrilor liniari şi unghiulari ai debitării determină profilul acesteia, respectiv construcţia feţei de aşezare. Aceasta poate fi dreaptă sau se poate compune din două linii drepte sau dintr-o linie curbă (fig. 5.26). Prima se numeşte dantură cu dinţi triunghiulari *a* (tip I), cea de-a doua cu dinţi cu ceafă *b* (tip II), iar cea de-a treia cu dinţi boltiţi *c* (tip III).

Mărimea unghiului de degajare a dinţilor pînzelor de gater se stabileşte în raport cu caracteristicile materialului lemnos şi cu stabilitatea laterală necesară a dinţilor. La pînzele de gater valorile acestui unghi sînt mai mici decît la celelalte pînze tăietoare pentru a asigura o bună stabilitate laterală a dinţilor, avînd în vedere înălţimea lor apreciabilă. Ca urmare, unghiul de degajare variază între 6 şi 18°.

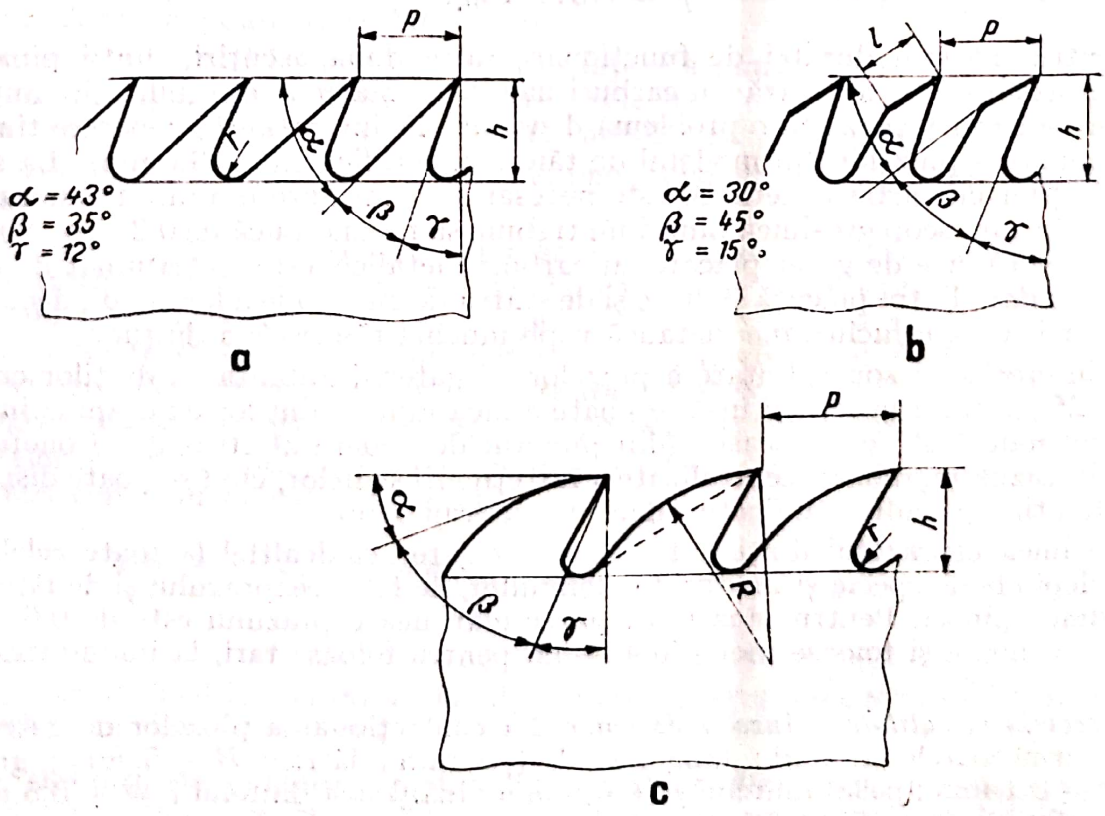


Fig. 5.26. Dantura pînzelor de gater.

Unghiul de aşezare a dinţilor pînzelor de gater are o valoare mai mare decît la celelalte tipuri de pînze, în scopul micşorării frecărilor dintre faţa de aşezare a dinţilor şi fundul tăieturii, la cursa de ridicare a cadrului cu pînze. Astfel, valorile unghiului de aşezare variază între 40° şi 32°. Mărimea unghiului de aşezare determină forma feţei de aşezare a dintelui, şi anume cînd unghiul de aşezare este mai mic decît 35°, dinţii vor fi cu ceafă sau boltiţi. Dimensiunile liniare ale dinţilor determină rigiditatea acestora, forma şi volumul golurilor dintre dinţi. Valorile optime ale parametrilor liniari depind de condiţiile de tăiere; prin aceasta alegerea lor corectă are o mare influenţă asupra mărimii vitezei de avans.

Stabilitatea laterală a dinţilor se realizează prin corelarea pasului dinţilor cu înălţimea acestora şi cu grosimea pînzelor. În cazul dinţilor cu ceapraz îndoit, valorile uzuale ale acestor parametri sînt

$$p = (10...12)g\,;\ i = (0{,}75...1{,}0)p\,;\ r = (0{,}15...0{,}2)p,$$

unde:

g este grosimea pînzei;

r — raza de rotunjire dintre dinţi;

i — înălţimea dinţilor, în mm.

Valorile inferioare se aleg pentru specii mai tari, iar valorile superioare pentru specii mai moi.

În cazul folosirii dinţilor cu ceapraz turtit (se pot turti dinţii de tip II şi III), forţele de aşchiere acţionează simetric în raport cu muchia tăietoare a fiecărui dinte, iar muchia tăietoare formează fundul tăieturii pe întreaga lăţime a acesteia. Aceasta permite mărirea pasului danturii concomitent cu mişcarea înălţimii dinţilor, relaţia de dependenţă fiind

$$p = (13...16)g.$$

Pentru mărirea duratei de funcţionare între două ascuţiri, dinţii pînzelor se cromează sau se armează cu carburi metalice. Mărirea durabilităţii dinţilor pînzelor de gater reprezintă o problemă deosebit de importantă, deoarece timpul de schimbare a pînzelor din modelul de tăiere este ridicat (30—35 min). La aplicarea dinţilor cu carburi metalice este necesar să se asigure o anumită suprafaţă de lipire, în care scop grosimea pînzei nu trebuie să fie mai mică de 0,2 mm. Succesul tăierii cu pînze de gater placate cu carburi metalice este determinat de calitatea îmbinării dintre plăcuţă şi dinte şi de starea de curăţenie a lemnului, deoarece orice pietricică sau incluziune metalică rupe muchia tăietoare a dinţilor.

Prin cromarea zonei dinţate a pînzelor de gater durabilitatea dinţilor creşte cu 20—25%. Acest procedeu însă se poate aplica numai dinţilor cu ceapraz îndoit şi se recomandă să se folosească (din punctul de vedere al eficienţei economice) numai în cazul organizării centralizate a întreţinerii sculelor, cînd se poate dispune de instalaţii şi cadre calificate adecvate acestui scop.

Mărimea ceprazului dinţilor la pînzele de gater, ca dealtfel la toate celelalte pînze, depinde de specia şi umiditatea lemnului, de felul ceaprazului şi de lăţimea şi grosimea pînzei. Pentru pînzele de gater mărimea ceprazului este de 0,6—0,7 pentru răşinoase şi foioase moi şi 0,45—0,6 pentru foioase tari, la umiditatea de 30%.

Precizia şi calitatea pînzelor de gater. La confecţionarea pînzelor de gater se admit următoarele abateri: lungimea $L \pm 5$ mm; lăţime $B - 5$ mm; grosimea $g \pm 0{,}1$ mm; pasul dintelui $p \pm 0{,}5$ mm; înălţimea dintelui $i = \pm 0{,}5$ mm, iar unghiurile danturii $\pm 1°$.

Scanned with OKEN Scanner

Abaterile de la paralelism între linia vîrfurilor, linia fundurilor şi linia spatelui vor fi de cel mult 1 mm/m. Se admite o concavitate a liniei spatelui de 1,5 mm pe 1 m de lungime, însă cel mult 2 mm pe întreaga lungime a pînzei. Nu se admite convexitatea liniei spatelui şi nici urme de îndreptare cu ciocanul peste 0,2 mm adîncime. Suprafaţa pînzei nu trebuie să aibă crăpături, zgîrieturi, burdușiri, bombări, deformări sau denivelări. Duritatea pînzei trebuie să fie cuprinsă între 45 şi 50 HRC, iar diferenţa de duritate dintre diferite puncte ale pînzei nu trebuie să depăşească 4 unităţi HRC.

Pînzele de gater se fabrică din oţel aliat cu crom şi vanadiu avînd următoarea compoziţie chimică; C(0,69—0,9%); Mn(0,2—0,6%); Si 0,35; Cr (0,45—0,8); V (0,15—0,5%); P (0,01—0,3%); S(0,01—0,3%).

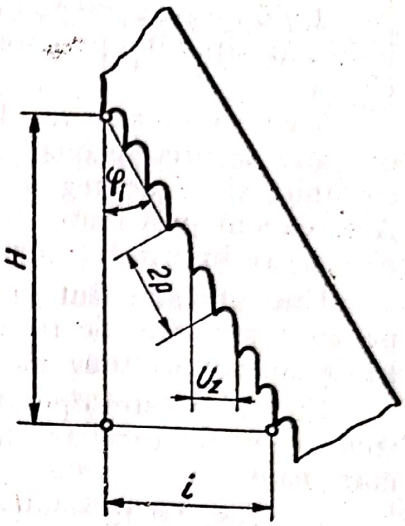


Fig. 5.27. Înclinarea pînzei.

Înclinarea pînzelor. În cazul cînd rama gaterului nu se înclină faţă de verticală în funcţie de avansul pe dinte, pînzele se montează înclinat în rama gaterului. Unghiul dintre verticală şi linia vîrfurilor dinţilor se numeşte unghi de înclinare a pînzei şi se notează cu φ_i (fig. 5.27).

Înclinarea pînzelor are două scopuri principale, şi anume:

— de a reduce şi uniformiza forţa de tăiere, în aşa fel ca fiecare dintre să scoată la cursa descendentă, aşchii de aceeaşi grosime;

— de a reduce sau elimina frecarea dintre vîrful dinţilor şi fundul tăieturii.

Înclinarea pînzelor se exprimă, de obicei, prin abaterea pînzelor de la verticală (i). Aceasta poate fi stabilită prin:

— mm raportaţi la lungimea părţii dinţate a pînzei (i/L);
— mm raportaţi la distanţa dintre axele biglelor (i/L′);
— mm raportaţi la lungimea cursei cadrului cu pînze (i/H).

Ultima formă reprezintă modul cel mai obişnuit de exprimare a înclinării pînzelor.

În cazul cînd înclinarea pînzelor este prea mare, rezultă un spaţiu mare între vîrfurile dinţilor şi fundul tăieturii, iar ca urmare vor rezulta pierderi importante din cursa activă a cadrului cu pînze. Dacă înclinarea este prea mică, va rezulta o tocire rapidă a dinţilor, datorită frecării vîrfurilor de fundul tăieturii la cursa ascendentă şi o creştere importantă a forţelor de tăiere şi îndeosebi de respingere (după direcţia de avans) care pot scoate pînza din planul de tăiere.

Valorile recomandabile pentru înclinarea pînzei i corespunzătoare sistemului de avans continuu al gaterului sînt

$$i = \frac{u_n}{2} + (2 \ldots 5) \text{ mm sau } \varphi_i = \text{arc tg} \cdot \frac{u_a + (2 \ldots 5)}{H};$$

în care:

u_n este avansul la o cursă a cadrului cu pînze, iar u_a este avansul buşteanului la cursa ascendentă, în mm.

b. **Operaţii de pregătire a pînzelor pentru debitare.** În vederea pregătirii pînzelor de gatere pentru debitare, acestea se supun următoarele operaţii:

Scanned with OKEN Scanner

Îndreptarea. Constă în repararea unor defecţiuni ca : burdușiri, cute, îndoituri, apărute pe suprafaţa pînzelor. Îndreptarea se obţine prin lovituri de ciocan.

Tensionarea. Pentru rigidizare, pînzele de gater sînt supuse la o operaţie de pretensionare a zonei centrale, care se execută mai rudimentar prin ciocănire și — de regulă — prin vălţuire, cu ajutorul maşinilor de tensionat. Acestea sînt prevăzute cu role de compresiune, printre care este introdusă pînza, căreia i se imprimă trei sau mai multe linii de presare.

Unele maşini sînt prevăzute cu posibilitatea reglării şi citirii forţei de compresiune aplicate. Se recomandă ca liniei de presare din mijloc să i se aplice o forţă de compresiune mai mare decît celorlalte două.

Efectul acestei operaţii este identic cu acela pe care l-ar produce încălzirea zonei centrale care ar tinde a se dilata, şi care ar fi împiedicată de zonele marginale.

În acest fel la montarea pînzei în ramă şi la aplicarea forţei de întindere, în zona centrală nu mai apar tensiuni de întindere (datorite pretensionării prin vălţuiri), rămînînd să lucreze la tensiune numai zonele marginale ale dinţilor şi ale spatelui pînzei. Ca efect al acestei repartizări favorabile a tensiunilor în secţiunea traversală a pînzei rezultă o rigidizare mărită şi păstrarea rectilinităţii planului de tăiere.

Acelaşi efect ca acela obţinut prin tensionare rezultă prin eliminarea completă a materialului din zona centrală a pînzei, prin practicarea unor goluri sub formă de fîşii şi care constituie o soluţie neeconomică şi deci nepracticabilă.

Cercetările au stabilit că la aceeaşi forţă de întindere a pînzei, rigiditatea pînzei tensionate, în prealabil, este cu 10—20% mai mare decît aceea a pînzei netensionate.

Deci, prin aplicarea operaţiei de tensionare se asigură o rigiditate a pînzei cu o forţă de întindere mai mică cu circa 20%, ceea ce este foarte important în cazul pînzelor subţiri.

Egalizarea dinţilor. Din cauza uzurii neuniforme a dinţilor, în timpul tăierii, înălţimea lor nu mai este egală.

Pentru a obţine o suprafaţă mai bună de tăiere se execută operaţia de egalizare a înălţimii dinţilor, astfel ca vîrfurile lor să se găsească pe o linie dreaptă.

Controlul liniei vîrfurilor — în acest scop — se face cu ajutorul riglei.

Ceaprazuirea dinţilor este operaţia prin care se asigură pînzei de gatere o grosime cu 1—1,4 mm mai mare în zona dinţată decît în restul secţiunii.

Ceaprazuirea se realizează prin îndoirea vîrfurilor dinţilor, din doi în doi, de o parte şi de alta a pînzei.

Ceaprazul este necesar pentru a asigura mişcarea liberă a pînzei în tăietură, care — în caz contrar — s-ar încălzi datorită frecării şi s-ar alungi, anulînd rigiditatea realizată prin întindere.

Ceaprazuirea se execută pe dispozitive manuale sau pe maşini de ceaprazuit.

Turtirea dinţilor este operaţia ce înlocuieşte ceaprazuirea şi se realizează cu dispozitive manuale fiind recomandată la pînzele subţiri, unde asigură stabilitatea necesară a dintelui în procesul de tăiere.

Ascuţirea pînzelor este operaţia prin care dinţii primesc forma şi caracteristicile corespunzătoare speciei lemnoase ce se debitează. Ascuţirea se execută pe maşini automate de ascuţit.

Scanned with OKEN Scanner

c. **Dispozitive de montare și de întindere a pînzelor.** Montarea pînzelor în rama gaterului se face cu ajutorul unor dispozitive numite bigle, care s-au dezvoltat într-o varietate mare de soluționări constructive, dintre care cele mai răspîndite sînt biglele fixe și mai ales biglele cu jgheab.

Biglele cu jgheab se execută, ca formă, dimensiuni și materiale, conform STAS 3207—64 și sînt cele mai indicate, deoarece se pot folosi pentru orice grosime de pînză (fig. 5.28).

Întinderea pînzei se realizează prin rotirea excentricului cu ajutorul unui prelungitor, pentru crearea brațului de pîrghie necesar realizării de către om a forței de întindere.

De aceea se nasc unele neajunsuri începînd cu ruperea pînzelor sau a biglelor și deformarea ramelor, forțe de întindere diferite în pînze etc.

Aceasta a făcut ca constructorii gaterelor moderne să treacă la folosirea unor dispozitive hidraulice de întindere a pînzei în ramă, care — în primul rînd — permit controlul asupra forței aplicate, uniformizarea forțelor pe fiecare pînză din ramă, menținerea permanentă în tot timpul tăierii a forței de întindere reglată, și care împiedică, printr-o reglare corespunzătoare, depășirea limitei de elasticitate a materialului pînzei.

Un astfel de dispozitiv (fig. 5.29) este format din generatorul de presiune *1* și din elementele de fixare.

Generatorul de presiune este o pompă hidraulică cu piston-șurub. Prin rotirea într-un sens sau altul a tijei pistonului se obține creșterea sau descreșterea presiunii în generatorul de presiune.

Aceasta se transmite asupra unor pistonașe *4*, ale căror capete superioare formează suportul pentru fiecare pană a biglei superioare.

În vederea compensării scăderii forței de întindere realizate inițial datorită dilatării pînzelor sau neetanșeității în dispozitiv, generatorul de presiune este prevăzut și cu un cilindru-acumulator cu reostat, care înmagazinează energia sub formă de deformație (comprimare), pe care o cedează la scăderea presiuni în sistem.

Dispozitivul hidraulic se montează cu suportul fix pe traversa superioară în așa fel ca elementele de transmitere a forței (pistonașele) să fie presate sub penele biglelor.

Deoarece cursa pistonașelor este relativ mică, circa 8 mm, în prealabil se face o ușoară întindere manuală a pînzelor.

Presiunea interioară ce se poate realiza la aceste dispozitive este de circa $500 \frac{\text{da N}}{\text{mm}^2}$, care raportată la secțiunile pistonașelor-suport, duce la asigurarea unei forțe de 5 000—6 000 daN pe fiecare pînză.

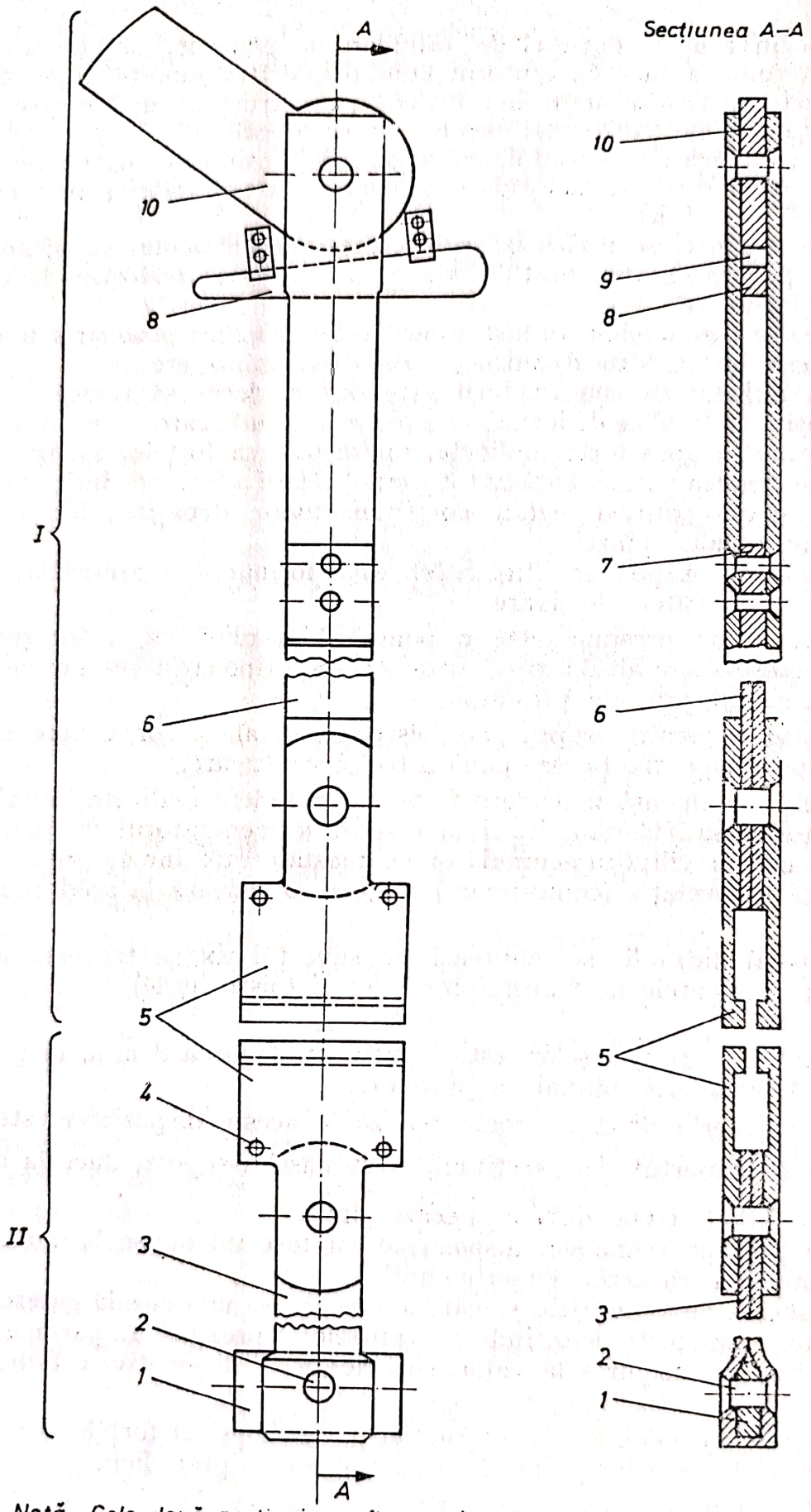
Pînă în prezent asemenea dispozitive au fost introduse la noi, în cazuri izolate, numai cu caracter experimental.

Ținînd seama de avantajele pe care le creează — mai ales la gaterele de mare productivitate, unde forța de întindere a pînzelor reprezintă un parametru important și care trebuie asigurat la valori superioare — dispozitivele hidraulice sînt recomandate a fi introduse.

Din punctul de vedere al construcției gaterului și al forțelor care lucrează în sistem, prin plasarea lui pe ramă nu se pot aduce prejudicii.

Greutatea unui asemenea dispozitiv este în jur de 25 kg care reprezintă circa 4—5% din greutatea pieselor în mișcare alternativă și ca atare, forța de inerție suplimentară este de circa 750, față de 19 000—20 000 daN valoarea maximă a forței de inerție a maselor în mișcare la gaterele cu o deschidere între

Scanned with OKEN Scanner

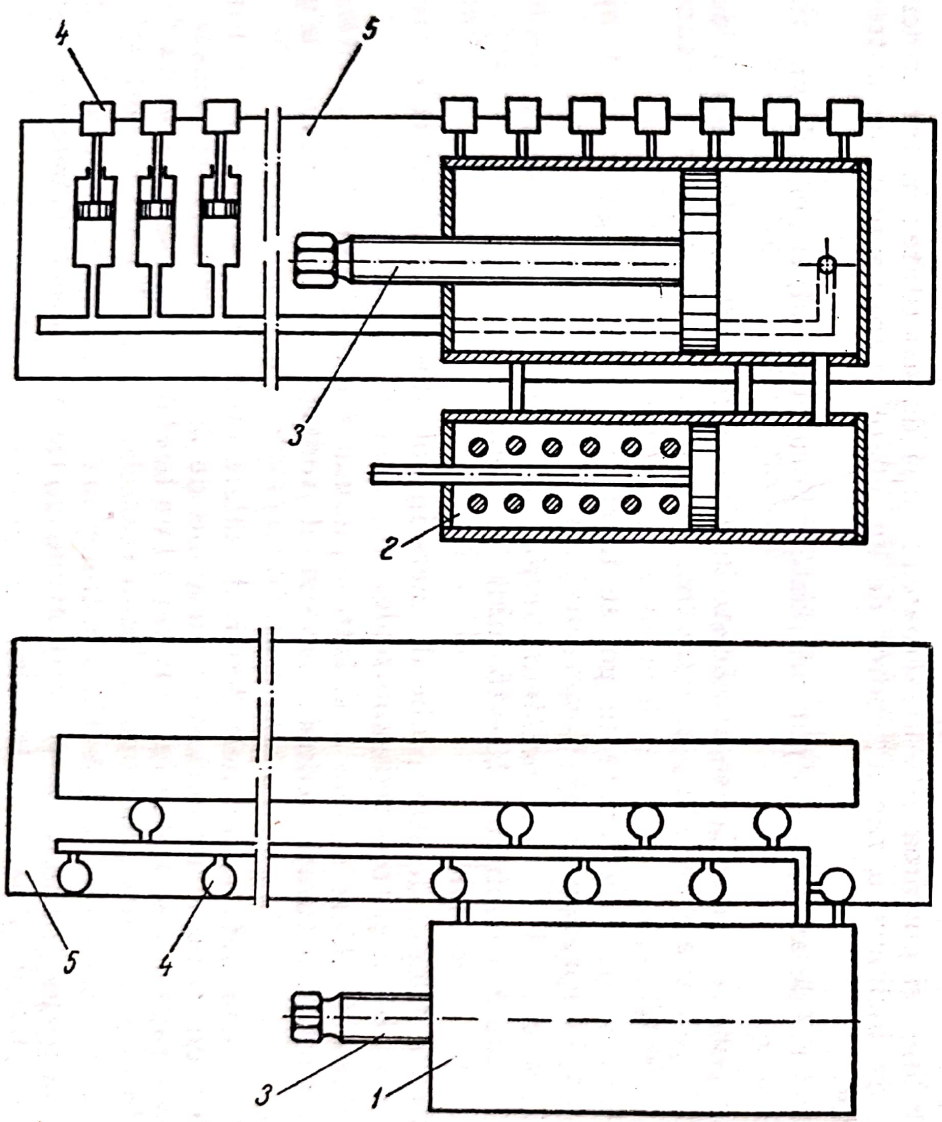


Notă. Cele două porțiuni vor fi aproximativ egale I=II

Fig. 5.28. Dispozitiv de montare a pînzelor :

1 — traversă ; *2* — orificiu fixare în ramă ; *3* — tijă de legătură ; *4* — ştifturi ; *5* — bigle ; *6, 7* — tijă de legătură ; *8* — pană ; *9* — canal pentru pană ; *10* — excentric.

Scanned with OKEN Scanner



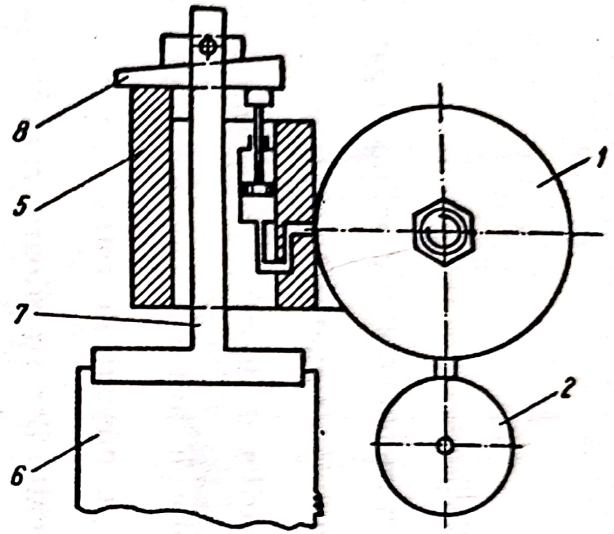


Fig. 5.29. Dispozitiv hidraulic pentru întinderea pînzelor:

1 — generator de presiune ; *2* — cilindru acumulator de presiune ; *3* — şurub ; *4* — pistonaşe ; *5* — traversă superioară ; *6* — pînză ; *7* — bigă ; *8* — pană.

Scanned with OKEN Scanner

560—800 mm. Aceasta ar fi echivalent cu o variaţie de 2% a turaţiei, ceea ce practic este curentă, sau cu greutatea a circa trei perechi de bigle, normale, care în cazul folosirii dispozitivului hidraulic se simplifică, deci îşi reduc din greutate.

7. Verificarea, întreţinerea şi exploatarea gaterelor

a. **Verificări şi probe după montare.** Pentru punerea în funcţiune a gaterului se vor face următoarele operaţii:

— se conectează maşina la o reţea de curent alternativ 3 × 380 V — 50 Hz şi se leagă la pămînt;

— se face o verificare generală a lucrărilor de montaj, urmărindu-se montajul corect al tuturor subansamblurilor şi aspectul lor general;

— se cercetează dacă şi subansamblurile rotitoare sau în angrenare se rotesc uşor şi lin (fără blocări);

— se cercetează ungerea elementelor în mişcare de rotaţie sau translaţie conform indicaţiilor de ungere;

— se verifică ridicarea şi coborîrea valţurilor superioare, care trebuie să fie lină, sincronă, fără şocuri sau blocări;

— se trece apoi la pornirea gaterului la mersul în gol;

— pentru pornirea maşinii se apasă butoanele de comandă corespunzătoare de pe pupitrul de comandă-gater.

Ordinea şi pornirea este următoarea: hupă de securitate; motor principal; motor de înclinare a ramei; motor de antrenare avans; motor de antrenare cărucior.

Motorul de antrenare a pompei poate fi pornit oricînd, el nefiind condiţionat de celelalte.

La pornirea gaterului se urmăreşte încălzitrea în limitele admisibile a lagărelor principale şi a glisierelor, care nu trebuie să depăşească după o oră de funcţionare +60 °C.

Problele de funcţionare în gol se încep cu acţionarea gaterului timp de circa 4 h la aproximativ 60% din turaţia nominală.

După circa 4 h de funcţionare în gol, la turaţia nominală, se fac probe de scurtă durată (maximum 10—15 min) la o turaţie majorată cu 3—4%, faţă de turaţia nominală.

În tot timpul acestor probe de mers în gol, funcţionarea gaterului trebuie să fie fără bătăi şi trepidaţii anormale.

Proba de tăiere se face mai întîi cu număr redus de pînze, cu o viteză de avans mică şi o turaţie redusă, în scopul rodării la sarcină redusă a gaterului.

Se recomandă ca primele 300 h de tăiere efectivă să se facă la o turaţie de 75% din turaţia normală şi cu un avans de 2—6 mm/rot. Aceste măsuri sînt necesare pentru a se putea face un rodaj bun la eforturi reduse, de aceasta depinzînd în mare măsură funcţionarea lui ulterioară şi durata lui în serviciu.

Dacă gaterul nu are defecţiuni în funcţionare (încălzire exagerată la patine, bătăi la patine, patinare la valţuri), atunci se trece treptat la mărirea avansului, a numărului de pînze şi a turaţiei.

După perioada de 300 h de funcţionare considerată suficientă pentru rodaj şi descoperirea eventualelor defecţiuni ascunse, ce n-au putut fi observate

Scanned with OKEN Scanner

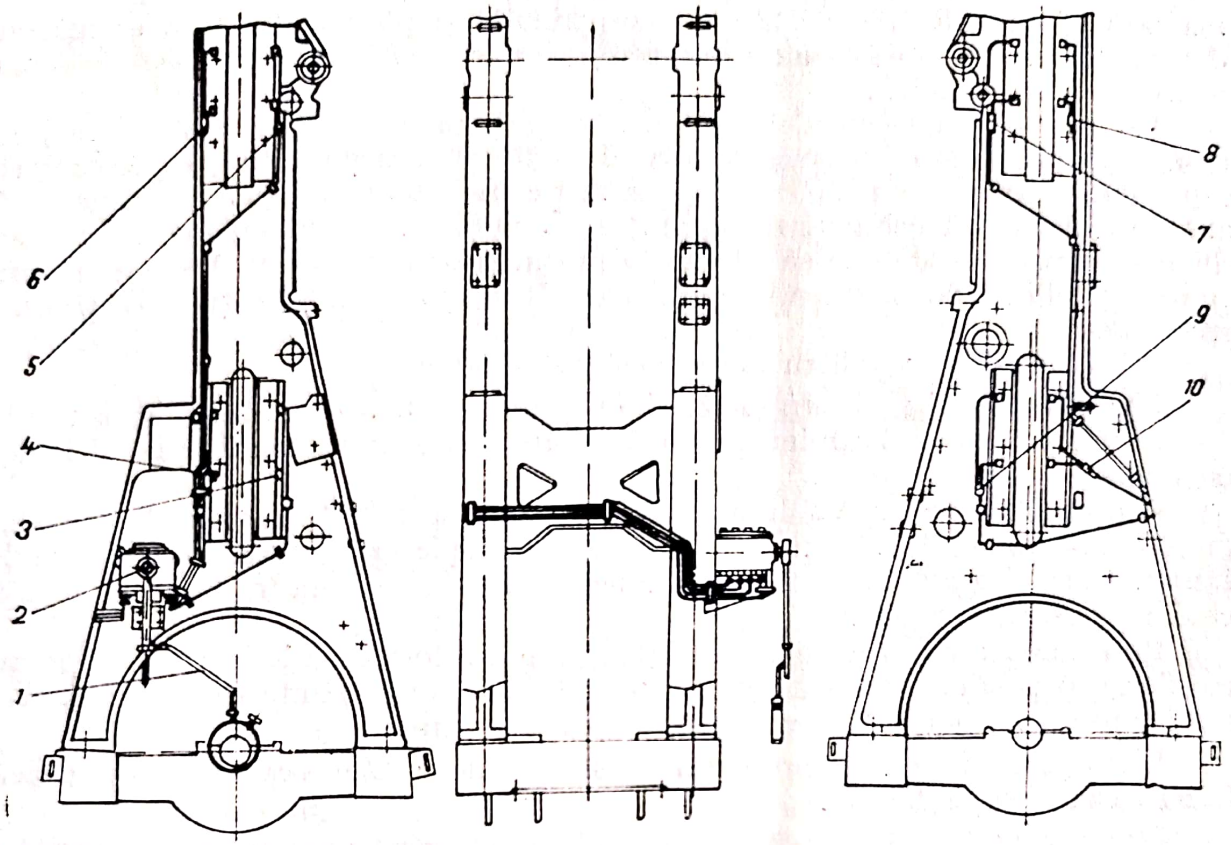


Fig. 5.30. Instalaţia de ungere.

la probele de uzină, se poate considera gaterul corespunzător pentru darea lui în producţie la capacitatea proiectată.

b. **Ungerea gaterului.** Ungerea gaterului se realizează cu ulei sub presiune acolo unde frecările sînt mai mari şi necesită o deosebită atenţie, de exemplu la patinele ramei cu pînze, şi ungere cu cană, acolo unde frecările sînt de valoare mică.

Instalaţia de ungere sub presiune se compune dintr-o pompă cu pistonaşe, acţionată de axul principal *1* al gaterului (fig. 5.30), printr-un sistem de pîrghie *3* şi excentric. De la cutia pompei *2* pleacă, pentru fiecare post de ungere, cîte o conductă cu diametrul de 5 mm în direcţiile:

— la umărul drept:

un tub cu bifurcaţie la glisiera superioară spate *5*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera superioară faţă *6*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera inferioară spate *3*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera inferioară faţă *4*;

— la umărul stîng:

un tub cu bifurcaţie la glisiera superioară spate *7*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera superioară faţă *8*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera inferioară spate *9*;
un tub cu bifurcaţie la glisiera inferioară faţă *10*.

Cantitatea de ulei necesară ungerii fiecărei glisiere se determină, practic, în timpul exploatării, prin reglarea în parte a fiecărui pistonaş care deserveşte conducta respectivă. În cazul cînd este nevoie să se varieze debitul pentru toate deodată, pe o perioadă determinată, această operaţie se poate face prin schimba-

Scanned with OKEN Scanner

rea poziției brațului de pîrghie al excentricului și pîrghia pompei: se mărește debitul cînd se apropie de axul pompei și se micșorează debitul cînd se depărtează de axul pompei.

Umplerea pompei cu ulei trebuie făcută cu mare atenție, deoarece în jurul pompei se găsește în permanență praf de lemn și rumeguș, care, la deschiderea capacului, pătrunde cu ușurință în cutia de ulei, formînd apoi un depozit de mîl care obturează orificiile de aspirație ale pompei. De aceea, înainte de deschiderea capacului trebuie să se curățe praful și rumegușul de lemn din jurul pompei și numai după aceea să se toarne uleiul, purificat prin trecerea printr-o sită fină.

Calitatea uleiului pentru glisiere este G —5019.

Ungerea axului de la dispozitivul de avans. Axul orizontal al dispozitivului se sprijină pe umerii batiului pe două lagăre, unse prin baia de ulei și inelele de ungere.

Pentru alimentarea cu lubrifiant sînt prevăzute niște capace demontabile din tablă pe unde se poate turna uleiul pentru completare. La completarea uleiului trebuie să se observe ca să nu intre rumeguș și praf de lemn în bazinul de ulei, cînd se deschide capacul.

Praful de lemn și rumegușul ce intră în bazin formează la început, împreună cu uleiul, o pastă ce uzează axul și bucșele de bronz înainte de vreme și dacă se aglomerează poate bloca ungerea, dînd loc la gripări.

Uleiul întrebuințat se recomandă să fie uleiul 209 sau uleiul de glisiere, la fel ca la pompa de ulei.

Ungerea cu cana se face în părțile unde nu s-a găsit necesar ca să se instaleze ungătoare, și anume: la articulațiile comenzilor, la schimbătorul de curea, la axul cu cremalieră și axul mobil; ungerea se va face cu petrol.

Lagărelor unse cu ulei și care dispun de o anumită rezervă în corpul lor trebuie să li se asigure ungerea prin completarea din cînd în cînd a unei cantități de ulei. Acestea sînt: două lagăre la axul dispozitivului de avans, la cutia roții melcate de la reductor și la pompa de ulei pentru ungerea glisierelor.

Periodicitatea ungerii. Gresarea gaterului se face la intervale de timp stabilite pentru fiecare loc de ungere în parte, considerate pe un schimb de 8 h.

Unsoarea consistentă va fi de calitate superioară, tip U 85 STAS 562—71, lipsită de impurități. Unsoarea pentru rulmenții de la lagărele principale ale bielelor va fi de tipul RUL 100 STAS 1608—72.

În afara ungerii periodice mai trebuie făcută și operația de curățire a locurilor de ungere:

— lagărele de alunecare vor fi spălate, uscate și unse cu ocazia reparațiilor curente;

— locașul rulmenților principali și rulmenții vor fi curățiți de unsoarea veche, spălați cu benzină și completați din nou cu unsoare curată, după fiecare trei luni;

— rulmenților de la biele, lunar, li se va scoate unsoarea veche; se vor spăla, usca și completa cu unsoare proaspătă.

Ungerea cu ulei. Nivelul uleiului din cutia pompei se va completa de cîte ori este nevoie.

Lagărele axului de avans vor fi completate cu ulei săptămînal, iar la trei luni se va scoate tot uleiul, spălînd locașul cu benzină și apoi se vor umple cu ulei proaspăt.

Uleiul din cutia roții dințate de la reductor va fi completat săptămînal.

Scanned with OKEN Scanner

La trei luni se scoate tot uleiul din cutie, se spală cu benzină şi completează cu altul proaspăt. Cu ocazia schimbării uleiului se face şi o verificare a uzurii danturii roţii melcate şi a melcului.

Uleiul de la pompa centrală de ungere va fi completat zilnic de cîte ori va fi nevoie. Curăţirea băii de ulei se face săptămînal, prin scoaterea uleiului din cutie prin dopul de scurgere, spălarea cu benzină, uscarea şi apoi completarea cu ulei proaspăt. La cinci luni se va demonta toată pompa, scoţîndu-se afară elementele de presiune, se vor spăla, usca şi monta la loc.

Canalele de aspiraţie şi refulare se vor curăţa, se vor verifica clapele de reţinere şi se va sufla întreaga tubulatură de ulei de la pompă pînă la glisiere.

c. **Punerea în funcţiune a gaterului.** Punerea în funcţiune a gaterului necesită unele pregătiri care trebuie făcute în mod obligatoriu în funcţie de starea lui (nou, uzat, reparat etc.).

La punerea în funcţiune a gaterului nou se verifică : întinderea, înclinarea, verticalitatea, paralelismul şi ceaprazul pînzelor, de asemenea şi modelul de tăiere ; se completează lubrifiantul în ungătoare şi în pompa de ulei ; odată cu completarea lubrifiantului se vor unge şi părţile care nu au ungătoare ; se îndepărtează obiectele străine din jurul gaterului, care ar putea provoca accidente în timpul mersului ; se controlează apărătorile pentru protecţie a muncii, dacă sînt la locul lor şi sînt bine fixate ; se manevrează în sus şi în jos valţul superior de la intrare, apoi valţul superior de la ieşire ; se învîrteşte cu cricul de mînă volantul (o tură), pentru controlul rezistenţelor opuse de diferite articulaţii şi se opreşte într-o poziţie care să permită pornirea imediată a gaterului (în cazul cînd cureaua principală este slăbită) ; se controlează mecanismul de avans şi cuplare, se verifică funcţionarea frînei de mînă ; se controlează subsolul gaterului pentru a nu exista corpuri străine sau părţi demontate ; se controlează jocurile dintre patine şi glisiere, se verifică strîngerea şuruburilor de fixare a diferitelor ansambluri.

Toate aceste operaţii se fac cu gaterul în repaus, fără mişcarea curelei pe roata liberă. Mersul curelei pe roata liberă nu trebuie să depăşească 10 min, deoarece presiunea exercitată de curea face să se uzeze prematur bucşa de bronz pe care lunecă butucul roţii şi dă loc la jocuri care descentrează roata liberă faţă de cea fixă, uzînd marginile curelei la schimbările de pe o roată pe celalaltă.

Înainte de pornirea gaterului se dă semnalul de avertizare acustic sau optic, pentru ca personalul care, eventual, se afla angrenat în lucrări la gater să nu fie accidentat.

Pornirea gaterului se face de sus, prin schimbarea curelei de pe roata liberă pe roata fixă. La început, gaterul trebuie să meargă în gol timp de 5 min, pentru a se putea observa mersul regulat şi pentru a se asigura o ungere perfectă ; pe timp de iarnă, mersul în gol se prelungeşte timp de 10 min. Gateristul trebuie să verifice între timp eficacitatea sistemului de avans, de cuplare, variaţia avansului şi inversarea sensului.

Dacă în timpul mersului în gol nu se observă o funcţionare anormală, atunci se poate trece la tăiere, cu avans redus, pentru primii 2—3 buşteni, după care se opreşte gaterul pentru verificarea întinderii pînzelor şi a menţinerii ceaprazului. De cele mai multe ori este nevoie să se facă o întindere suplimentară a pînzelor prin bătaia penelor sau strîngerea excentricului.

În timpul tăierii se va supraveghea îndeaproape ca tăierea să se facă rectilinie şi nu şerpuită, sistemul de avans să nu meargă sacadat, lagărele să nu aibă bătăi sau să se încălzească, închiderea cadrelor rabatabile de la intrare să asigure para-

Scanned with OKEN Scanner

lelismul între valţuri, patinele să meargă fără bătăi şi temperatura glisierelor să fie cuprinsă în limite admisibile, lanţul Gall ce antrenează valţurile superioare să fie întins şi bine cuplat cu roţile de lanţ.

d. **Exploatarea gaterului.** Gaterul este construit cu anumite performanţe, condiţionate însă de o exploatare raţională. O exploatare intensivă şi o slabă întreţinere pot scoate gaterul din serviciu pe o perioadă de timp sau chiar definitiv.

Pentru a se atinge scopul urmărit (maximum de randament cu minimum de efort şi cheltuială) la exploatarea gaterelor trebuie respectate unele recomandări:

— personalul de la gatere trebuie să cunoască bine părţile componente ale gaterului şi modul lor de funcţionare;

— gateristul trebuie să fie instruit asupra manipulării tuturor comenzilor şi a consecinţelor ce pot avea loc în cazul unor manevre greşite;

— pornirea gaterului să se facă după ce s-au luat toate măsurile de securitate a muncii;

— la prima pornire, de dimineaţă, gaterul trebuie să funcţioneze în gol cel puţin 5 min pe timp de vară şi 10—15 min pe timp de iarnă, pentru a se asigura ungerea articulaţiilor, după aceea se va trece la debitare;

— în timpul tăierii, pe lîngă atenţia îndreptată asupra prelucrării buştenilor, trebuie să se supravegheze şi partea mecanică a gaterului; orice fel de neregulă se semnalează mecanicului de gater;

— se supraveghează tăierea buşteanului şi se reglează avansul după esenţa lemnului şi starea calităţii lui;

— pînzele trebuie ascuţite, ceaprazuite şi fixate corect în cadru, conform instrucţiunilor.

e. **Întreţinerea gaterului.** Pentru gater se recomandă:

— întreţinerea curentă, necesară oricărui utilaj şi curăţirea lui;

— verificarea zilnică a înşurubărilor;

— controlul jocurilor la piesele supuse uzurii;

— ungerea lagărelor, la nevoie, ungerea lor suplimentară;

— efectuarea de mici reparaţii curente ce nu cer scoaterea gaterului din producţie; acestea se pot face în pauzele dintre schimburi sau în zilele nelucrătoare;

— cureaua principală de transmisie să fie întinsă şi să lucreze pe toată lăţimea roţii;

— mecanicul de gater să supravegheze îndeaproape gaterul în timpul producţiei şi să ia imediat măsuri cînd exploatarea se face neraţional;

— suprasolicitarea gaterului nu trebuie admisă sub niciun motiv;

— se va avea grijă ca lanţul Gall care transmite mişcarea la valţurile superioare să nu aibă un joc prea mare, ceea ce poate determina patinarea lui şi uzura roţilor stelate.

Instrucţiuni pentru exploatarea variatorului Boehringer. Variatorul Boehringer se va umple cu ulei 405 STAS 751—70, cunoscîndu-se următoarele:

Prima schimbare a uleiului se va face după 500 h de exploatare, următoarele făcîndu-se la fiecare 2 000 h, dar totuşi la cel mult o jumătate de an.

Nu este suficient să se completeze nivelul de ulei, ci trebuie evacuat complet uleiul vechi. După aceasta, carcasa variatorului trebuie spălată cu puţin ulei proaspăt încălzit la circa 50 °C.

Scanned with OKEN Scanner

Acest ulei, după spălare, va fi complet evacuat și abia apoi se va umple pînă la nivelul cu ulei.

Dispozitivul de reglare care este montat în afara variatorului va fi uns cu cîteva picături de ulei. În afară de un eventual control al uleiului, precum și de o curățire exterioară, nu sînt necesare măsuri suplimentare. La curățirea exterioară a variatorului trebuie verificate și țevile de răcire. Trebuie avut în vedere ca țevile de răcire să fie uscate și să nu prezinte urme de ulei pentru a nu se depune praf pe pereții lor. Înainte de curățirea țevii este indicată demontarea capotei de protecție a ventilatorului de răcire.

Trebuie avut în vedere să se asigure nivelul corect al uleiului ; după deșurubarea dopului de la racordul de umplere se toarnă ulei pînă ce nivelul devine vizibil la orificiul de umplere. Prin punerea în funcțiune a variatorului se face umplerea propriu-zisă cu ulei a pompei și rotorului din interior — în acest timp avînd o funcționare cu zgomote normale.

Se continuă umplerea pînă ce uleiul ajunge din nou la nivelul de ungere. Din acest moment zgomotele dispar.

Nivelul uleiului trebuie controlat cu regularitate la un interval de 500 h.

Se va efectua operația de golire, spălare, umplere cu ulei și control al nivelului de ulei și la reductorul care este atașat variatorului de turație.

f. **Defecțiuni posibile și înlăturarea lor.** *Defecțiuni de funcționare.* Încălzirea anormală a glisierelor și a patinelor :

— lipsa unei ungeri corespunzătoare — debit insuficient al pompei de ungere sau de lubrifianți. Se controlează nivelul uleiului și se reglează debitul, conform instrucțiunilor de exploatare a pompei de ungere ;

— montarea greșită a glisierelor prismatice (neparalelism în plan vertical și transversal al ghidajelor glisierelor). Se controlează montajul glisierelor ;

— joc insuficient al patinelor între glisiere. Se controlează jocul, care trebuie să fie de 0,15 mm. Bătăi și zgomote la efectuarea cursei de către ramă.

— joc prea mare al patinelor între glisiere. Se controlează jocul care trebuie să fie de 0,15 mm. Încălzirea anormală a lagărelor ;

— ungerea necorespunzătoare. Se controlează nivelul uleiului din lagăre ;

— montajul greșit al rulmenților. Se verifică montajul. Zgomote anormale în reductoare :

— angrenarea defectuoasă a roților dințate. Se verifică montajul.

Coborîrea sau ridicarea sacadată a valțurilor superioare :

— pierderi de ulei prin neetanșeitate ;

— uzură pronunțată a cilindrilor de forță ;

— incorectă prelucrarea a alezajului interior ;

— angrenarea incorectă a cremalierelor cu axele de sincronizare.

Se verifică etanșările, uzurile cilindrilor de forță sau calitatea execuție acestora.

Se verifică montajul, lagăr cu cremaliere-ax de sincronizare.

Înclinarea defectuoasă a ramei funcție de viteza de avans, fie prin frecarea dinților pînzei tăietoare de bușteni în cursa ascendentă, fie prin cursă moartă în cursa activă a ramei.

Se verifică :

— poziția contactoarelor de fine de cursă a excentricelor dispozitivului pentru înclinarea ramei ;

— cursa tijei de comandă a variatorului de viteză ;

— sistemul de pîrghii pentru transmiterea comenzii : înclinare ramă-variație avans.

Scanned with OKEN Scanner

g. **Măsuri de protecţie a muncii.** Utilajele vor funcţiona obligatoriu cu toate apărătoarele montate.

Se va verifica zilnic sistemul de interblocare frînă-schimbător de curea.

Se va verifica la fiecare schimb semnalizarea sonoră a pornirii gaterului.

Spaţiul aferent gaterului în subsolul fabricii de cherestea va fi izolat prin pereţi din plasă de sîrmă, iar accesul în interiorul acestui spaţiu se va face numai în prezenţa şefului schimbului respectiv şi cu utilajul oprit.

Se vor respecta toate prescripţiile în vigoare privind prevenirea accidentelor şi instrucţiunile generale de tehnică a securităţii muncii.

B. GATERE ORIZONTALE

Gaterele orizontale se folosesc în fabricile de cherestea şi de furnire estetice pentru spintecarea buştenilor de diametru mare, care nu ar putea intra întregi în gaterele verticale sau, respectiv, în maşinile de tăiat plan furnire.

Elementele principale ale gaterului orizontal (fig. 5.31) sînt: batiul; mecanismul de acţionare; mecanismul de tăiere; mecanismul de avans.

Batiul gaterului orizontal are formă de portal, fiind alcătuit din doi montanţi verticali *1*, rigidizaţi între ei printr-o traversă. Batiul are rolul de susţinere şi ghidare pe ghidajele *3*, a ramei cu pînză *2*, în timpul tăierii şi a axelor filetate *20*, acţionate de angrenajele conice *21*, care primesc mişcarea printr-o transmisie cu lanţ de la un motor electric sau de la o roată de mînă *22*. Acest lanţ cinematic realizează deplasarea pînzei pe verticală cu o distanţă corespunzătoare grosimii cherestelei. Mecanismul de acţionare realizează deplasarea rectilinie alternativă a pînzei *9*, care este susţinută de rama *2*, ce glisează pe ghidajele *3*. Rama este acţionată de biela *5*, articulată la capătul opus de butonul excentric al volantului *6*, ce se află pe axul principal. Acesta este acţionat de un motor electric *8*, printr-o transmisie cu curea lată.

Oprirea mecanismului de tăiere într-o anumită poziţie o realizează frîna cu acţionare hidraulică *23*.

Rama portpînză *2* este formată dintr-un cadru de oţel care are elementul de rezistenţă în axul de simetrie longitudinal, iar la capete este prevăzută cu patine pentru ghidarea mişcării alternative.

Mecanismul de avans realizează un avans continuu al buşteanului de circa 2,4 m/min, iar la cursa de întoarcere o viteză de 3—5 ori mai mare.

Mecanismul de avans este alcătuit dintr-un motor electric care acţionează un variator mecanic cu discuri cu fricţiune *17*, de la care mişcarea este preluată de un angrenaj de roţi dinţate cilindrice, un ax orizontal care are la capăt un pinion ce angrenează cu cremaliera *16*, montată pe axa mediană a vagonetului.

Vagonetul pe care se fixează buşteanul *12* de debitat are forma unei platforme cu o lungime de 6—8 m, prevăzută cu 6—8 perechi de cîrlige *13*, pentru fixarea buşteanului. Suprafaţa vagonetului este paralelă cu planul de tăiere al pînzei. Vagonetul rulează prin intermediul rolelor de rulare, pe căile de rulare *15*.

Pînzele gaterelor orizontale taie în ambele sensuri ale mişcării alternative, ceea ce necesită o construcţie deosebită faţă de pînzele gaterelor verticale. Pînzele au jumătate din numărul dinţilor cu faţetele de atac orientate către un capăt al pînzei, iar cealaltă jumătate în sens opus. Această dispunere a dinţilor poate fi individuală sau pe grupe.

Scanned with OKEN Scanner

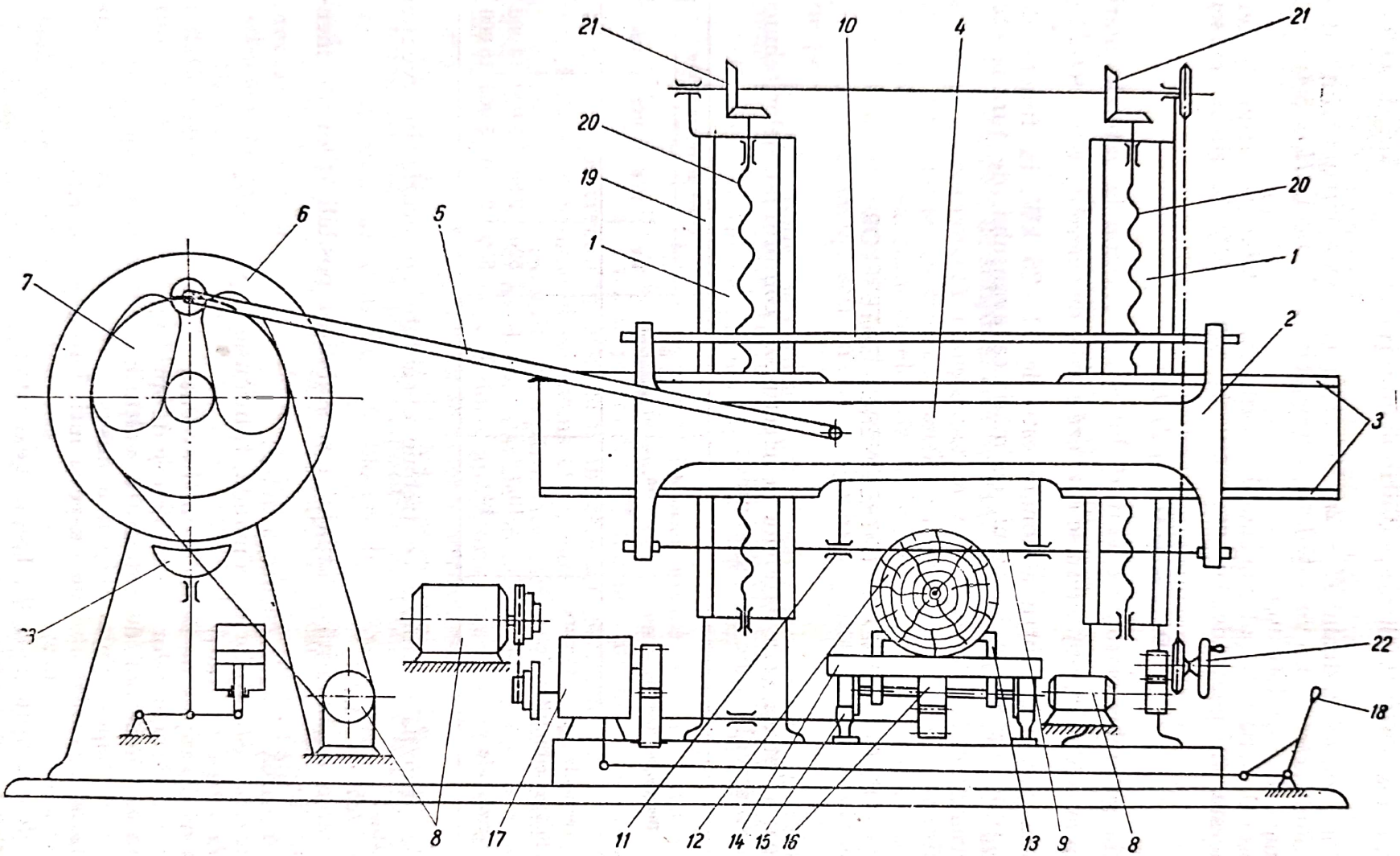


Fig. 5.31. Gaterul orizontal :

1 — montanți ; *2* — ramă ; *3* — ghidaje ; *4* — bara mediană ; *5* — bielă ; *6* — volant ; *7* — roată pentru curea ; *8* — motoare electrice ; *9* — pînză tăietoare ; *10* — ax pentru întinderea pînzei ; *11* — ghidaje pentru pînze ; *12* — buștean ; *13* — dispozitiv pentru fixarea bușteanului ; *14* — platforma căruciorului ; *15* — cale de rulare pentru cărucior ; *16* — cremalieră ; *17* — variator ; *18* — manetă de comandă ; *19* — ghidaje ; *20* — șuruburi verticale ; *21* — angrenaj conic ; *22* — dispozitiv pentru reglarea manuală a poziției pînzei ; *23* — frînă hidraulică.

Scanned with OKEN Scanner

Principalele caracteristici tehnice ale gaterelor orizontale sînt :

— deschiderea, dată de distanţa dintre montanţi, care are valori de 600—1 400 mm ;

— lungimea cursei cadrului $H = 2r$, în care r este raza circumferinţei descrise de butonul bielei de pe volant. La gaterele orizontale mici, $H = 500$ mm, iar la cele mari, $H = 1\,100$ mm ;

— diametrul maxim D al buşteanului care poate trece printr-un gater orizontal ; acesta nu poate depăşi decît cu cel mult 20% lungimea cursei cadrului :

$$D_{max} \leqslant (1{,}0 - 1{,}2)\ H ;$$

— turaţia gaterelor orizontale variază între 150 rot/min la gaterele mari şi 350 rot/min la cele mici, obţinîndu-se o viteză medie de tăiere de 6,0— 8,0 $\frac{m}{s}$;

— puterea necesară pentru acţionare este de 11—25 kW, în funcţie de mărimea gaterului, de specia lemnului, de mărimea avansului, de turaţie etc.

C. REPARAREA ŞI ÎNTREŢINEREA GATERELOR

Repararea şi întreţinerea gaterelor se efectuează conform normelor tehnice cuprinse în normativul tehnic 408, şi anume :

Nr. crt.	Denumirea maşinii	Durata de serviciu ani	Nr. de schimburi	Ciclul de reparaţii, ore			
				RT	RC1	RC2	RK
1	Gatere verticale cu acţionare hidraulică a cilindrilor de avans	10	2	500	2 500	5 000	10 000
2	Gatere orizontale	10	2	500	2 500	5 000	10 000

Operaţiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenţiei la maşini sînt :

Reparaţia tehnică (RT) :

— verificarea amănunţită a utilajului şi stabilirea posibilităţilor de menţinere în funcţiune ;

— determinarea pieselor cu uzură mare ;

— verificarea instalaţiilor de comandă, transmisie şi protecţie.

Reparaţia curentă 1 (RC1)

În afară de operaţiile de la RT se mai execută :

— repararea cărucioarelor de strîngere şi de sprijin ;

— repararea clicheţilor de ridicare a valţurilor ;

— repararea dispozitivului pentru avans ;

— repararea mecanismului de fixare şi întindere a pînzelor.

Reparaţia curentă 2 (RC2)

În afară de operaţiile de la RC 1 se mai execută :

— repararea valţurilor ;

— repararea bielei ;

Scanned with OKEN Scanner

— repararea mecanismului de avans intermitent ;
— repararea pieselor de susţinere a cadrului cu pînze.

Reparaţia capitală (RK)

În afară de operaţiile de la RC 2 se mai execută :
— demontarea tuturor pieselor ;
— curăţirea şi spălarea completă a utilajului ;
— repararea pieselor uzate sau înlocuirea lor cu piese de schimb ;
— montarea utilajului şi efectuarea probelor de lucru ;
— vopsirea utilajului.

D. MĂSURI DE PROTECŢIE A MUNCII LA GATERE

Cărucioarele de sprijin şi cele de fixare a gaterelor trebuie să asigure centrarea şi prinderea corectă a buştenilor în vederea evitării desprinderilor în timpul tăierii. Periodic se va revizui planeitatea şi paralelismul şinelor căilor de rulare, precum şi starea cărucioarelor, înlocuindu-se la timp piesele uzate îndeosebi rozetele de strîngere în partea opusă laturii de încărcare, cărucioarele trebuie prevăzute cu saboţi sau cu alte dispozitive pentru evitarea căderii buştenilor de pe ele.

Şinele de rulare ale cărucioarelor de gater mecanizate, cu motoare electrice montate pe cărucioare, trebuie să aibă legături electrice de punere la pămînt.

Cablul electric de alimentare a cărucioarelor trebuie să fie flexibil, din cauciuc.

Pe linia de rulare a cărucioarelor mecanizate care au lanţuri de transport îngropate în pardoseală, circulaţia sau staţionarea sînt interzise.

Gaterele se montează pe fundaţii puternice din beton care să nu permită producerea de trepidaţii. Părţile în mişcare ale gaterului (biele, volanţi, lanţuri, roţi dinţate, mecanismul de avans etc.), care se află deasupra pardoselei halei de gatere, trebuie acoperite cu apărătoare metalice rezistente din tablă sau din ramă cu plasă de sîrmă deasă. Părţile protejate împreună cu cele neprotejate, dar în mişcare (ramele) şi interiorul apărătorilor trebuie vopsite în culoare galben-portocaliu, iar restul gaterului în culoare verde-deschis.

Cilindrii de avans care se ridică sau se coboară cu dispozitive hidraulice sau pneumatice trebuie să posede diapozitive de blocare în poziţie superioară, iar rama gaterului, un dispozitiv de blocare în poziţia corespunzătoare punctului mort superior.

Frîna gaterului trebuie să fie rezistentă, eficace şi uşor manevrabilă, fiind prevăzută cu siguranţe în cele două poziţii. Gaterele cu fisuri sau crăpături în batiu sau cu piese defecte se vor opri din funcţiune şi se vor repara.

Uzura glisierelor, patinelor şi a capului inferior de bielă va fi eliminată îndată după apariţie şi va fi prevenită prin ungere corectă. În poziţie de repaus, rama gaterului trebuie lăsată jos nefrînată.

Schimbarea curelei de pe roata liberă pe roata motoare se va face numai după ce roata liberă a atins turaţia normală.

La gaterele cu instalaţie de aer comprimat, înainte de pornire se va controla dacă aceste instalaţii funcţionează normal.

Motorul electric de acţionare a gaterului va fi pornit numai de către electricianul de serviciu, iar oprirea se poate face şi de gaterist.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru evacuarea rumegușului de sub gater, acesta va fi prevăzut cu jgheaburi vibratoare. Spațiile dintre jgheabul vibrator și traversa de legătură de la baza gaterului trebuie închise prin plase de sîrmă pentru a exclude posibilitatea intrării muncitorului pe jgheab, indiferent de scop.

Pentru asigurarea în cazul executării reparațiilor la subsol și comunicare între gaterişti și cei ce execută reparațiile, gaterul trebuie să fie prevăzut cu două clapete de semnalizare, cu sunet strident, unul așezat în hală, iar altul la subsol, fiecare avînd mînerul de acționare la nivel opus. Cu ajutorul acestora se semnalizează pornirea gaterului, pentru cei din subsol, iar aceștia semnalizează, la rîndul lor, necesitatea opririi mașinii cînd este cazul.

Locurile de muncă din jurul gaterelor trebuie să fie bine iluminate, atît ziua cît și noaptea, de asemenea trebuie păstrate permanent în stare de curățenie.

Orice reparație sau reglare pe care o necesită gaterul se va face de către lăcătușul de gater.

La gaterele care au plăci de ghidare, acestea trebuie să fie paralele și astfel așezate încît fiecare placă să se găsească în același plan cu pînza ce încadrează prisma.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Ce locașuri realizate în montanții gaterului au forma alungită: cele pentru susținerea valțurilor superioare sau a celor inferioare? De ce?
2. Cîte patine prismatice au ramele gaterelor de construcție românească și cum sînt amplasate? De ce?
3. Ce rol are roata liberă montată pe axul principal?
4. La ce solicitări este supusă o bielă de gater?
5. Ce relație există între rama cu pînze și avansul continuu al bușteanului?
6. Ce posibilități de manevrare are căruciorul de prindere și fixare a bușteanului?
7. Dispozitivul hidraulic pentru presarea valțurilor superioare este prevăzut cu două cremaliere verticale. Ce rol au acestea?
8. În ce scop se tensionează pînzele de gater?
9. Care sînt variantele de realizare a înclinării pînzelor la gaterele cu avans continuu?

II. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ

Ferăstraiele-panglică sînt mașini de bază din fabricile de cherestea, a căror unealtă de forma unei benzi continue din oțel prevăzută cu dinți pe o margine realizează tăierea lemnului printr-o deplasare continuă.

Clasificarea ferăstraielor-panglică se poate face după următoarele criterii:

1) După rolul funcțional sînt:

— ferăstraie-panglică de bușteni (denumite și ferăstraie-panglică de capăt) utilizate la debitarea bușteniilor.

— ferăstraie-panglică de tivit și spintecat cu sau fără cărucior, folosite la spintecarea pieselor provenite de la ferăstrăul-panglică pentru bușteni, sau la spintecarea bușteniilor cu diametre mici (pînă la 30 cm); în acest caz, vagonetul posedă dispozitive de fixare a acestora;

— ferăstraie-panglică de spintecat cu valțuri verticale pentru ghidaj ca și pentru antrenarea pieselor, folosite la spintecarea cherestelei în piese de grosimi mici;

Scanned with OKEN Scanner

— ferăstraie-panglică pentru spintecat margini, cu valțuri laterale de presiune rabatabile, utilizate la spintecarea flancurilor rezultate de la debitarea și prelucrarea bușteniior;

— ferăstraie-panglică de tîmplărie cu pînză îngustă, folosite la prelucrarea pieselor în secțiile de croit ale fabricilor de mobilă și produse finite din lemn.

2) Din punctul de vedere al mărimii și greutății sînt:

— ferăstraie-panglică grele avînd diametrul volanților de la 1 500—3 000 mm și greutatea de la 15—20 t;

— ferăstraie-panglică mijlocii cu diametrul volanților de la 1 100—1 500 mm și greutatea de la 5—15 t;

— ferăstraie-panglică ușoare cu diametrul volanților sub 1 100 mm și greutatea sub 5 t.

3) Din punctul de vedere al dispoziției volanților și al sensului de lucru al panglicii:

— ferăstraie-panglică verticale cu volanții dispuși în plan vertical pe două niveluri, panglica executînd tăierea după un plan vertical;

— ferăstraie-panglică orizontale, cu volanții dispuși la același nivel, panglica executînd tăierea după un plan orizontal.

4) Din punctul de vedere al turației:

— ferăstraie-panglică rapide, cu o turație a volanților de peste 500 rot/min și cu o viteză de tăiere a dinților de peste 40 m/s;

— ferăstraie-panglică normale cu o turație sub 500 rot/min și cu o viteză de tăiere a dinților panglicii sub 40 m/s.

A. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ VERTICALE DE DEBITAT BUȘTENI

Ferăstrăul-panglică de debitat bușteni, numit și de capăt (deoarece este amplasat la capătul procesului tehnologic), realizează debitarea bușteniior în cherestea cu ajutorul panglicii care se înfășoară pe doi volanți avînd o mișcare continuă.

Aceste ferăstraie se utilizează la debitarea bușteniior de foioase, care au mari deficiențe calitative în secțiunea lor transversală, precum și la debitarea bușteniior de dimensiuni mari care nu pot fi debitați la gatere.

Principalele avantaje pe care le oferă utilizarea ferăstrăului-panglică la debitarea bușteniior față de gater sînt următoarele:

— nu mai este necesară o sortare prealabilă a materiei prime;

— reduce pierderile de materie lemnoasă în rumeguș cu circa 20%, deoarece grosimea medie a tăieturii executate, la ferăstrăul-panglică este de 2—4 mm, iar la gater de 3 mm, deci o reducere de 0,6 mm la fiecare tăietură;

— se realizează o debitare calitativă;

— viteza de tăiere la ferăstrăul-panglică este de 7—8 ori mai mare decît la gater, variind între 40—60 m/s, ceea ce influențează pozitiv productivitatea și calitatea tăierii;

— tăierea se face continuu;

— ferăstraiele-panglică moderne au pînze cu dantură pe ambele părți, putînd efectua tăieri la ambele curse;

— se pot debita bușteni cu diametre foarte mari;

— montarea și demontarea panglicii se realizează în circa 5 min față de 45 min la gater.

Scanned with OKEN Scanner

Dezavantajele utilizării ferăstraielor-panglică sînt:

— eficienţă redusă de utilizare a timpului de lucru circa 0,3—0,5 faţă de 0,8—0,9 la gater;

— întreţinerea ferăstraielor-panglică şi a pînzelor este mai pretenţioasă şi necesită un personal cu calificare înaltă;

— uzura şi ungerea pînzelor este mai frecventă la ferăstraiele-panglică.

Ferăstraiele-panglică verticale de debitat buşteni se compun din următoarele organe, mecanisme, dispozitive şi accesorii principale:

a) Ferăstrăul-panglică propriu-zis, alcătuit din:

— partea fixă de susţinere şi de rezistenţă a organelor în mişcare;

— partea mobilă, constituită din organele în mişcare: volanţii, dispozitivele de întindere a pînzei şi de înclinare a volanţilor şi mecanismul de acţionare.

b) Mecanismul de avans format din căruciorul ferăstrăului-panglică.

c) Mecanisme şi instalaţii pentru alimentare, încărcare, centrare şi fixare a buştenilor pe platforma căruciorului.

d) Mecanismul pentru evacuarea produselor debitate:

— dispozitive de comandă a ferăstraielor-panglică;

— dispozitive de protecţie şi de ungere.

1. Ferestrăul—panglică propriu-zis

a. **Partea fixă a maşinii.** Partea fixă a maşinii o constituie batiul *9* (fig. 5.32), care are rolul de susţinere a volanţilor şi a altor organe de acţionare şi de comandă, precum şi de preluare a solicitărilor ce iau naştere în timpul procesului de tăiere.

— Batiul este executat prin turnare din fontă superioară sau din oţel şi este mult îngroşat la partea inferioară, în scopul măririi stabilităţii maşinii. Se montează pe o placă metalică *5*, cu ajutorul unor şuruburi. Placa metalică se montează prin şuruburi-ancoră pe o fundaţie din beton.

— Fundaţia corespunde formei şi suprafeţei plăcii de bază a batiului cu spaţiile necesare pentru acţionare, pentru evacuarea rumeguşului etc.

Batiul este prevăzut cu lagăre, cu rulmenţi pentru arborii care susţin volanţii. Lagărele arborelui volantului inferior sînt fixe pe batiu, iar cele ale arborelui volantului superior sînt montate pe dispozitive care culisează în plan vertical, pentru a permite montarea, demontarea şi tensionarea pînzei şi pentru a permite înclinarea volanţilor.

— Dispozitivele de ghidare ale ferăstraielor-panglică se montează pe batiu, de o parte şi de alta a pînzei, în zona activă, pentru mărirea stabilităţii pînzei în timpul tăierii.Aceste dispozitive micşorează lungimea liberă a pînzei de la l_1 la l_2 (fig. 5.33), mărind astfel forţa critică la care pînza ferăstrăului îşi pierde stabilitatea, deoarece această forţă este invers proporţională cu lungimea liberă a pînzei.

— Dispozitivul inferior de ghidare a panglicii este fix, iar cel superior este mobil, pentru a permite tăierea lemnului cu înălţimi diferite.

Deplasarea dispozitivului superior poate fi executată manual printr-un ax suplimentar sau printr-un lanţ manevrat de o roată sau mecanic, cu ajutorul unui servomotor prin intermediul unui angrenaj şurub-piuliţă. Mărimea deplasării, respectiv deschiderea depinde de diametrul buşteanului ce se debitează.

Suprafeţele dispozitivelor de ghidare care vin în contact cu pînza se execută din materiale cu coeficient de frecare mic, cu o duritate mai mică decît a pînzelor,

Scanned with OKEN Scanner

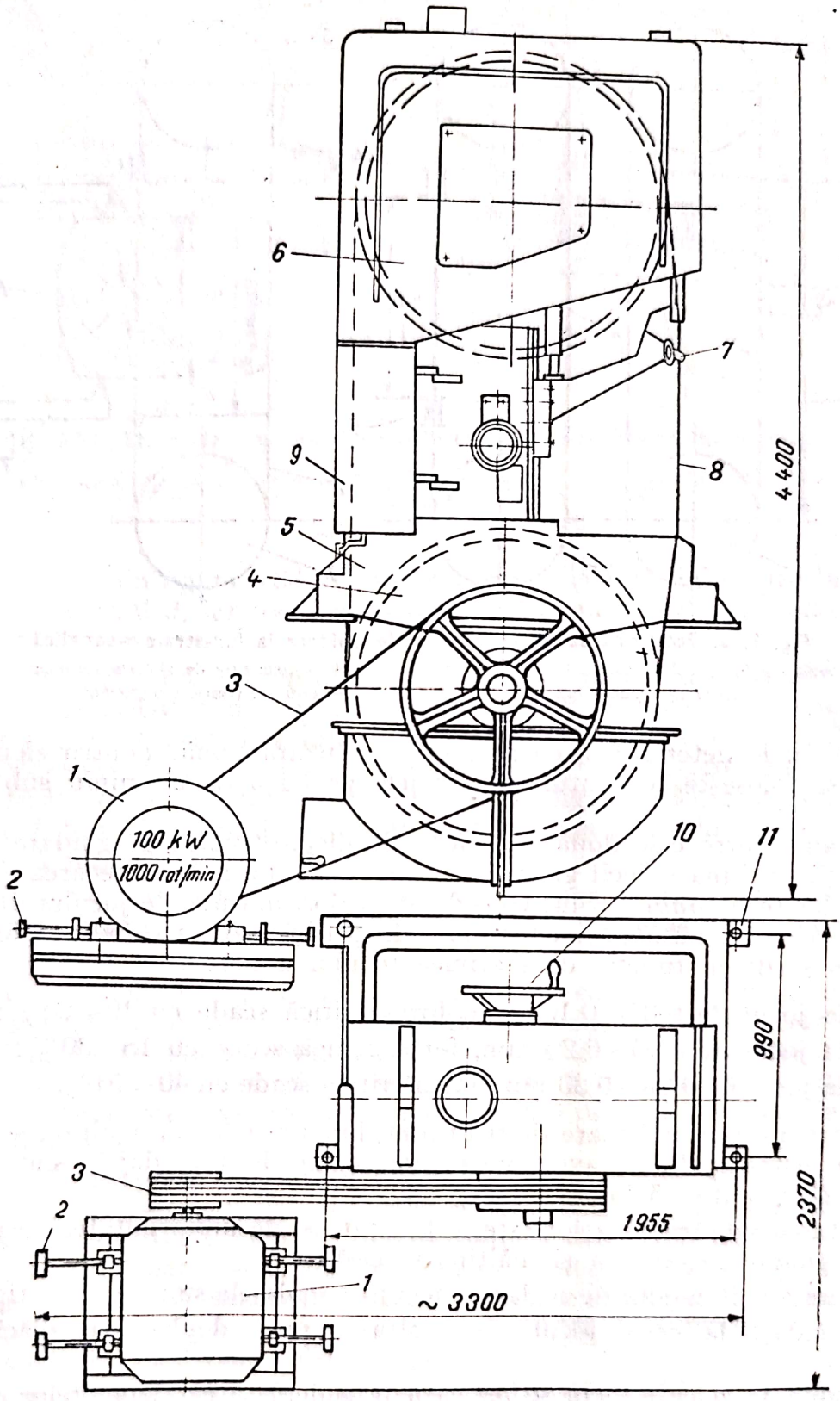


Fig. 5.32. Ferăstrăul-panglică pentru debitat bușteni :

1 — motor electric ; *2* — șuruburi pentru întinderea curelelor trapezoidale ; *3* — transmisie prin curele trapezoidale ; *4* — volant inferior ; *5* — placă de bază ; *6* — volant superior ; *7* — dispozitiv de ghidare a panglicii ; *8* — panglică ; *9* — batiu ; *10* — roata de mînă pentru acționarea sistemului de întindere a panglicii ; *11* — găuri pentru fixare pe fundație.

Scanned with OKEN Scanner

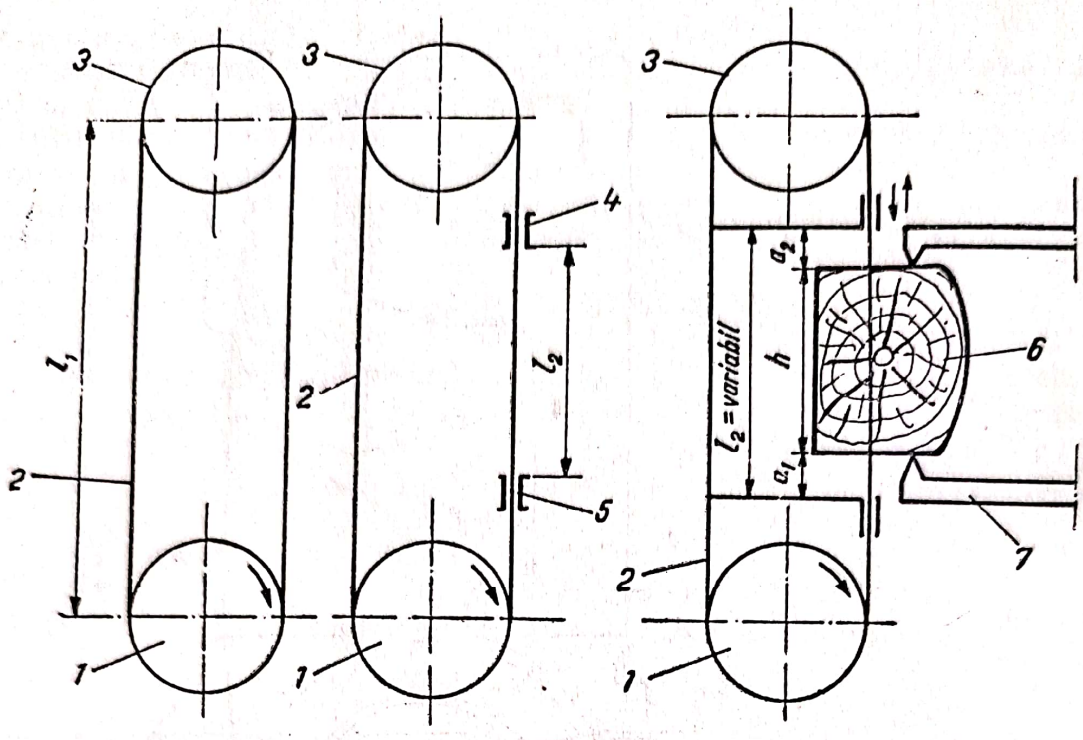


Fig. 5.33. Poziționarea dispozitivelor de ghidare la ferăstraiele-panglică :
1 — volant inferior ; *2* — panglică ; *3* — volant superior ; *4* — dispozitiv de ghidare superior ; *5* — dispozitiv de ghidare inferior ; *6* — buștean ; *7* — grife de fixare a bușteanului.

pentru a nu le deteriora și cu rezistența la uzură bună. Pentru elementele de ghidare se folosește textolitul sau aliajele pe bază de aluminiu sub formă de plăci.

Distanța între cele două suprafețe ale dispozitivului de ghidare trebuie să fie cu puțin mai mare decît grosimea pînzei, pentru a reduce frecarea și încălzirea suprafețelor prin contact. Sînt considerate valori optime ale jocului dintre pînză și ghidaj cele care nu depășesc 0,15 mm. Experimental s-a stabilit că forța critică de avans scade în funcție de mărimea jocului astfel :

— la jocul de 0,05—0,10 mm, forța critică scade cu 10—20 % ;
— la jocul de 0,15—0,20 mm, forța critică scade cu 15—30 % ;
— la jocul de 0,20—0,30 mm, forța critică scade cu 40—70 %.

Pentru un joc mai mare de 0,40 mm, lungimea liberă a pînzei se consideră egală cu distanța dintre axele volanților, chiar dacă ghidajele sînt așezate la distanțe $l_2 < l_1$ (fig. 5.33).

Calitatea vibrării pînzelor este influențată și de uniformitatea jocului dintre pînză și ghidaj pe lățimea și înălțimea acesteia.

În funcție de modul de reglare a jocului, ghidajele sînt de două tipuri :

— ghidaje la care jocul se reglează prin deplasarea plăcilor-suport (fig. 5.34, *a*) ;

— ghidaje la care jocul se reglează prin deplasarea elementelor de ghidare în plăcile-suport (fig. 5.34, *b*).

În ghidajele din figura 5.34, *a*, jocul se realizează prin deplasarea plăcilor-suport *1* și *2* de-a lungul axului *3*. Uniformitatea jocului depinde de paralelismul dintre suprafețele de ghidare a elementelor *4* și pînza *5*, condiție ce trebuie verificată după fiecare reglare.

Scanned with OKEN Scanner

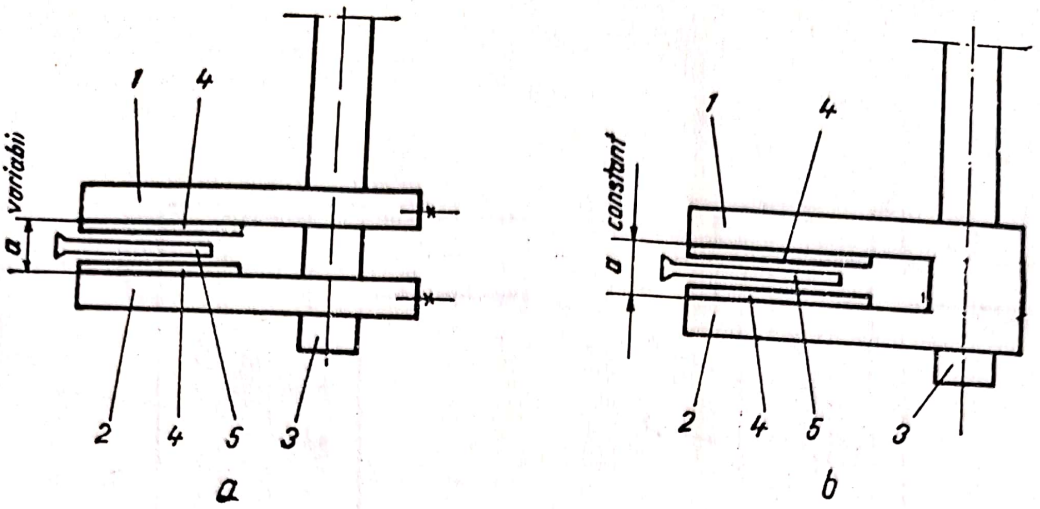


Fig. 5.34. Tipuri de dispozitive de ghidare folosite la ferăstraiele-panglică :

1, 2 — plăci suport ; *3* — ax pe care se montează plăcile-suport ; *4* — elementele de ghidare ; *5* — pînză tăietoare.

La ghidajele din figura 5.34, *b*, plăcile-suport *1* și *2* se rigidizează într-o anumită poziție pe axul *3*, iar jocul necesar se obține prin reglarea elementelor de ghidare *4*.

În figura 5.35 sînt prezentate variante constructive ale dispozitivelor de ghidare. La dispozitivele din figura 5.35, *a* și 5.35, *b*, jocul se reglează prin deplasarea plăcilor-suport de-a lungul axului, iar la cele din figura 5.35, *c* și *d*, jocul se reglează prin modificarea poziției elementelor de ghidare *1* față de plăcile-suport *2*, fixate rigid pe axul *3*. Dispozitivul din figura 5.35, *b* are ca elemente de ghidare *1* trei plăci din textolit sau aluminiu, prinse prin îmbinarea coadă de rîndunică prin suporturile *2*.

Dispozitivele din figura 5.35, *c* și *d* au ca elemente de ghidare mai multe piese identice, permițînd reglarea lor diferențiată, în funcție de neuniformitatea uzurii pe lățime a pînzei.

Reglarea periodică a jocului dintre pînză și elementele de ghidare este necesară datorită uzurii elementelor de ghidare în urma frecării acestora cu pînza-panglică. Uzura este mai accentuată la capetele celor două suprafețe de ghidare (pe lățime) datorită răsucirii pînzei sub acțiunea forțelor de tăiere (fig. 5.36). Pe înălțime, uzura este mare tot la capete, datorită oscilațiilor pînzei la intrarea și ieșirea din dispozitivele de ghidare.

În scopul micșorării stabilității pînzei, datorită măririi jocului prin uzura ghidajelor, este necesar ca mărimea jocului și paralelismul suprafețelor de ghidare cu pînza să fie controlate periodic și remediate la timp. Elementele de ghidare se egalizează prin scoaterea lor din plăcile-suport și prelucrarea prin frezare (la cele din fig. 5.35, *c* și *d*), sau se prelucrează direct pe suport (cele din fig. 5.35, *a* și *b*), pentru a se evita neperpendicularitatea dintre suprafețele de ghidare și axul pe care se montează plăcile-suport.

Reglarea dispozitivelor de ghidare se realizează astfel :

— se întinde pînza pe cei doi volanți pînă la realizarea tensiunii prescrise ;

— se reglează ghidajele față de pînză astfel încît să se obțină jocul dorit, iar linia golurilor dinților să fie în afara ghidajului cu 2—3 mm (fig. 5.36) ;

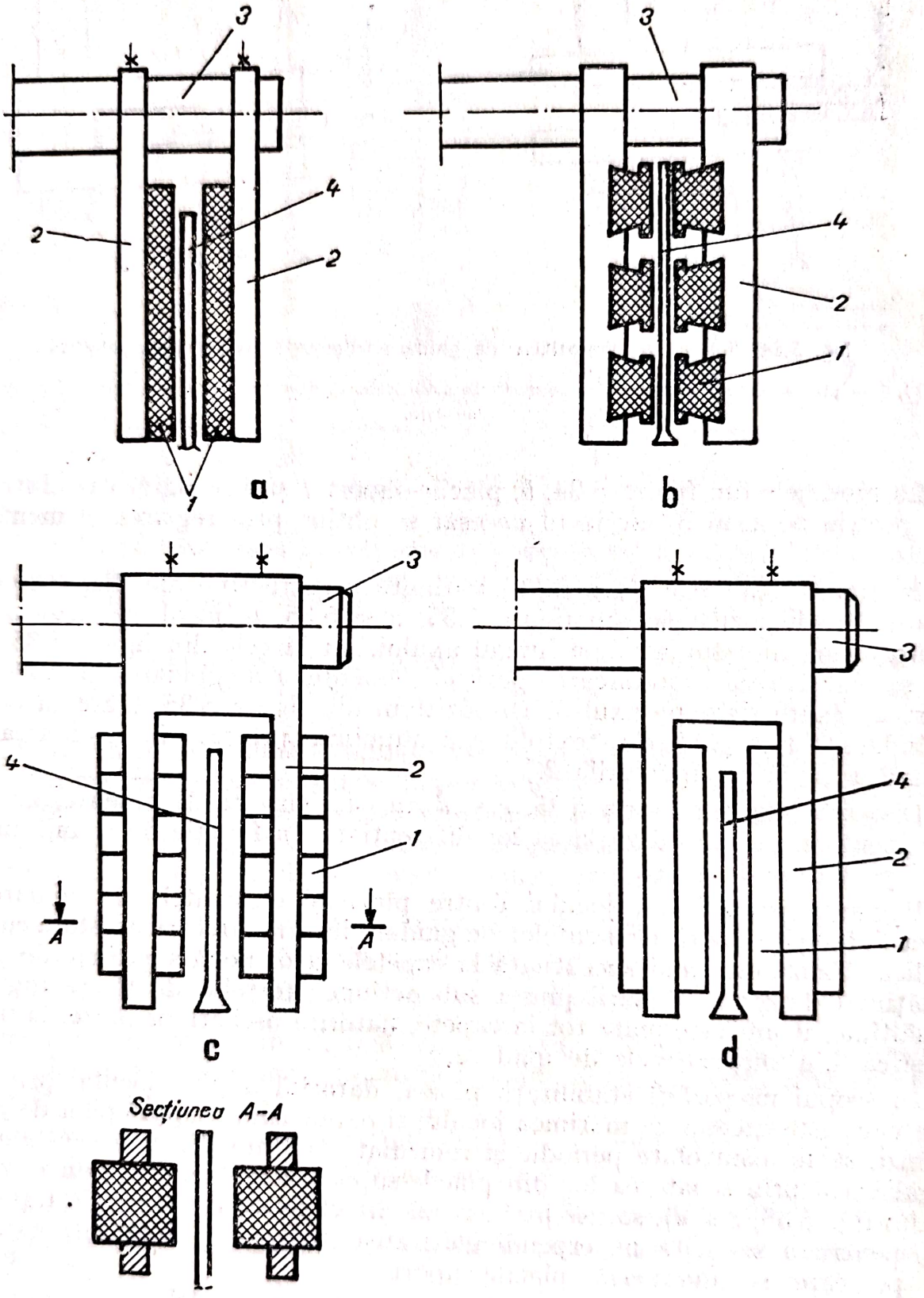


Fig. 5.35. Variante ale dispozitivelor de ghidare :
1 — elemente de ghidare ; 2 — plăci-suport ; 3 — ax de susținere a plăcilor-suport ; 4 — pînză tăietoare.

Scanned with OKEN Scanner

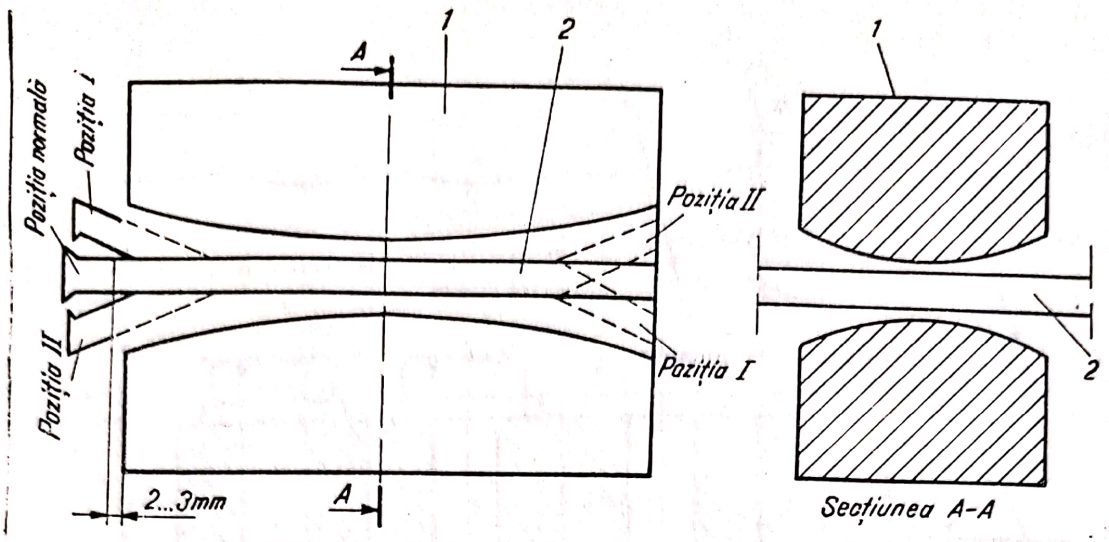


Fig. 5.36. Zonele de uzură a elementelor de ghidare :
1 — elemente de ghidare ; 2 — pînză tăietoare.

— jocul să se măsoare cu ajutorul spionilor, pe lățimea și pe înălțimea elementelor de ghidare ;

— se trece pînza cu toată lungimea ei printre elementele de ghidare, urmărindu-se dacă nu freacă pe suprafețe.

În figura 5.37 este prezentat modul de realizare a reglajului ghidajelor cu ajutorul șuruburilor. Elementele de ghidare *2*, din textolit sau placaj se deplasează spre panglică funcție de uzura acesteia și apoi se strîng bine șuruburile *4*.

Tot batiul susține și accesorii pentru curățirea volanților și a pînzei (fig. 5.38) de rumeguș, rășină sau alte impurități. Volanții sînt curățiți cu ajutorul răzuitoarelor *4* și *9* și periile *3* și *11*, care sînt în contact permanent cu bandajul volanților, împiedicînd lipirea unor impurități. Pînza este ștearsă de plăci din pîslă fixate pe riglele din lemn *6*, îmbibate cu ulei sau petrol din rezervoarele *5*.

Pe batiu se montează o apărătoare din tablă de oțel care acoperă volanții, iar în zona de urcare a panglicii există două rigle din lemn care o protejează, evitîndu-se în felul acesta cauzarea unor accidente.

b. **Partea mobilă.** Partea mobilă a ferăstrăului-panglică este constituită din volanți, dispozitivele de întindere a pînzei și de înclinare a pînzei și mecanismul de acționare a volanților.

— Volanții sînt organele principale ale mașinii, avînd rolul de susținere și de conducere a pînzei — volantul superior —, de transmitere a puterii și de antrenare a pînzei în procesul de tăiere — volantul inferior.

Diametrul volanților constituie una din principalele caracteristici ale ferăstrăului-panglică, deoarece determină dimensiunile pînzelor și ale bușteni care pot fi debitați. În funcție de tipul ferăstrăului-panglică, diametrul volanților variază între 1 100 mm și 3 000 mm ; de obicei, ambii volanți au același diametru pentru asigurarea unei tensiuni de înfășurare egală pe cei doi volanți. Lățimea volanților este în funcție de diametru și corespunde lățimii maxime a pînzei care se folosește pentru tăiere, variind între 100—250 mm.

La ferăstraiele-panglică de construcție veche, profilul obezii volantului superior este convex, iar al volantului inferior este drept.

La ferăstraiele-panglică moderne, ambii volanți au profilul obezii convex, și posibilitatea de înclinare a volantului înspre partea de față a mașinii.

Scanned with OKEN Scanner

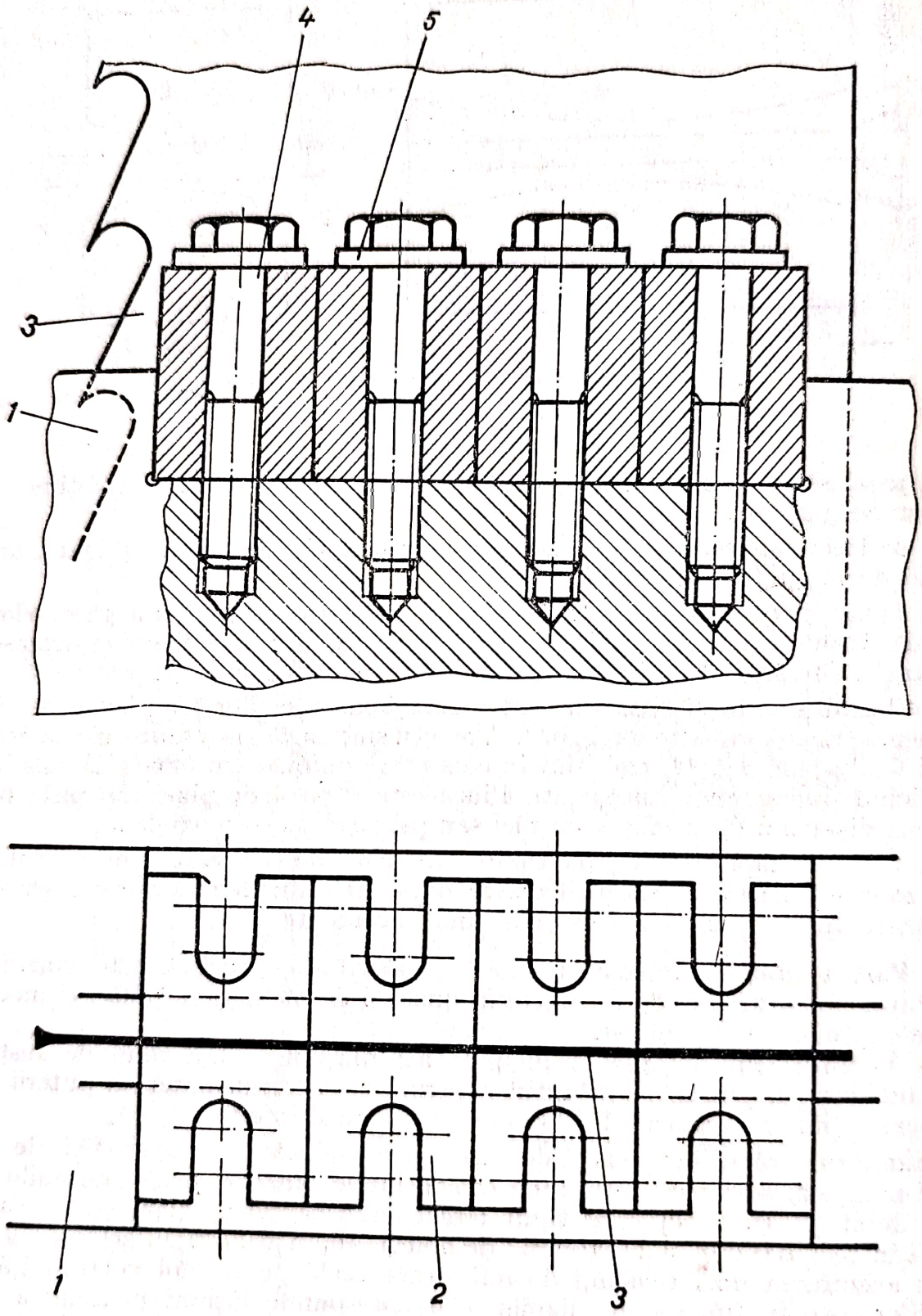


Fig. 5.37. Reglajul ghidajelor cu ajutorul şuruburilor :
1 — port-ghid din fontă ; *2* — ghidaje din textolit sau din placaj ; *3* — pînză tăietoare ; *4* — şurub de fixare a elementelor de ghidare ; *5* — rondelă de strîngere.

Scanned with OKEN Scanner

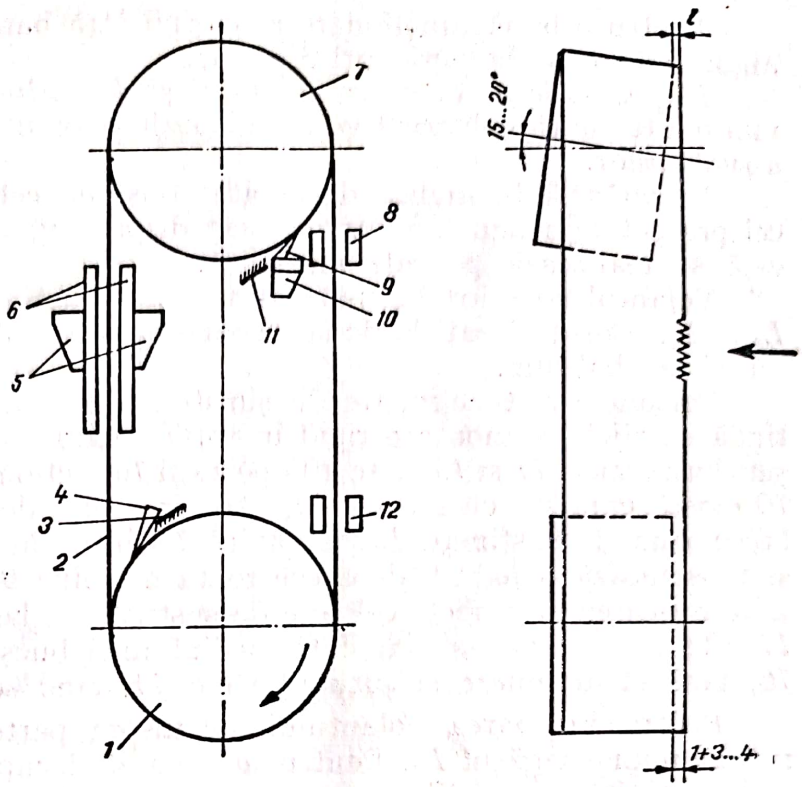


Fig. 5.38. Montarea şi curăţirea pînzelor-panglică.

1 — volant inferior ; *2* — panglică ; *3* — perie ; *4* — răzuitor ; *5* — rezervor cu ulei sau petrol ; *6* — rigle din lemn ; *7* — volant superior ; *8* — ghidaj superior ; *9* — răzuitor ; *10* — dispozitiv de susţinere a răzuitorului ; *11* — perie ; *12* — ghidaj inferior.

Profilul convex al obezii volantului asigură o bună conducere a pînzei, evitînd deplasarea ei în timpul tăierii pe lăţimea volantului. De asemenea, realizează o uniformizare a tensiunii pînzei pe lăţime.

În figura 5.39 este prezentat profilul obezii volantului. Se observă că punctul de înălţime maximă al profilului nu se află la mijlocul lăţimii acestuia, fiind deplasat înspre partea corespunzătoare zonei dinţate a pînzei, ceea ce determină o poziţie mai îndepărtată a punctului *A* faţă de axa volantului decît punctul *B*, *A* şi *B* fiind extremităţile profilului.

Această construcţie a volantului asigură o tensiune de întindere constantă pe lăţimea pînzei, ştiindu-se că datorită înclinării, punctul *A* coboară, şi punctul *B* se ridică.

Pentru a mări rezistenţa la uzură a obezii, suprafaţa convexă se durifică.

În scopul realizării unei stabilităţi maxime a ferăstrăului-panglică, volanţii au asemenea construcţie încît să deplaseze centrul de greutate al întregii maşini, cît mai aproape de suprafaţa de sprijin. Din acest motiv, volantul superior este mai uşor, fie folosindu-se un material mai uşor, fie avînd o construcţie cu spiţe. Volantul inferior are o construcţie mai robustă, de obicei, fără spiţe, realizat din fontă superioară sau oţel prin turnare, avînd o greutate mai mare.

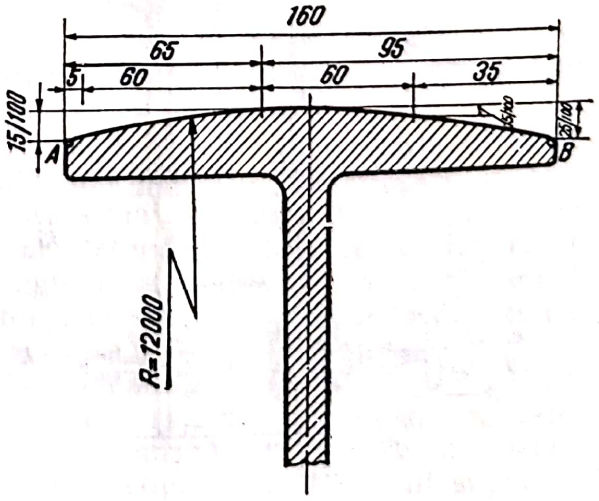


Fig. 5.39. Profilul volanţilor ferăstraielor-panglică

Scanned with OKEN Scanner

Pentru o bună funcţionare a maşinii fără bătăi şi trepidaţii este necesar ca ambii volanţi să fie acţionaţi dinamic.

Dispozitivele de întindere a pînzei şi de înclinare a volanţilor. S-au realizat mai multe tipuri constructive ale dispozitivelor de întindere a pînzei şi înclinare a volanţilor.

La ferăstrăul-panglică de debitat buşteni, cel mai răspîndit dispozitiv este cel prezentat în figura 5.40. La acest dispozitiv, deplasarea volantului pe verticală se realizează pe cale mecanică.

Volantul superior *12*, montat pe axul susţinut în cele două lagăre mobile L_1 şi L_2, este deplasat de două coloane *8*, care culisează în ghidaje fixate în doi umeri ai batiului.

Coloanele sînt acţionate de şuruburile *5*, care la partea inferioară se continuă cu tijele *3*, montate rigid în roţile melcate *4*. Acestea sînt în angrenaj cu şuruburile melc *11* şi *15* ce se află pe axul *10*, acţionat de roata de mînă *9*. Pe axul *10* există cuplajul cu gheare *14*, care are rolul de a transmite sau nu mişcarea la coloana de susţinere L_1. Cuplajul *14* intră în funcţiune numai atunci cînd se tensionează panglica, deoarece roata de mînă *9*, acţionînd axul *10*, va transmite mişcarea la ambele coloane de susţinere a lagărelor L_1 şi L_2. Şurubul melc *11* este montat pe ax prin intermediul unei bucşe, care permite rotirea axului *10*, fără să acţioneze şi şurubul melc *11*, cînd semicupla *14* este îndepărtată.

Pentru înclinarea volantului *12* înspre partea activă a panglicii trebuie ridicat numai lagărul L_2. Pentru aceasta se decuplează semicupla *14* şi şurubul melc datorită bucşei libere pe ax nu va mai primi mişcarea de rotaţie şi deci lagărul L_1 rămîne în poziţie orizontală, ridicîndu-se numai lagărul L_2, înclinînd volantul.

Pentru a asigura o întindere permanentă a panglicii, capetele inferioare ale tijelor *3* se sprijină pe pîrghia *1*, tensionată la capătul celălalt de arcul *2*.

Mărimea forţei de întindere este indicată pe un cadru uşor de observat în timpul lucrului. Operaţia de întindere a panglicii, precum şi de înclinare a volanţilor se poate realiza mecanic. În schema cinematică prezentată în figura 5.41, cele două coloane *16* de susţinere a volantului superior *19*, se deplasează fie prin acţionarea roţii de mînă *14*, fie prin acţionarea axului *21* de către motorul electric *25*, printr-o transmisie cu lanţ *22*. Axul *21*, acţionează şuruburile melc *12* şi *23*

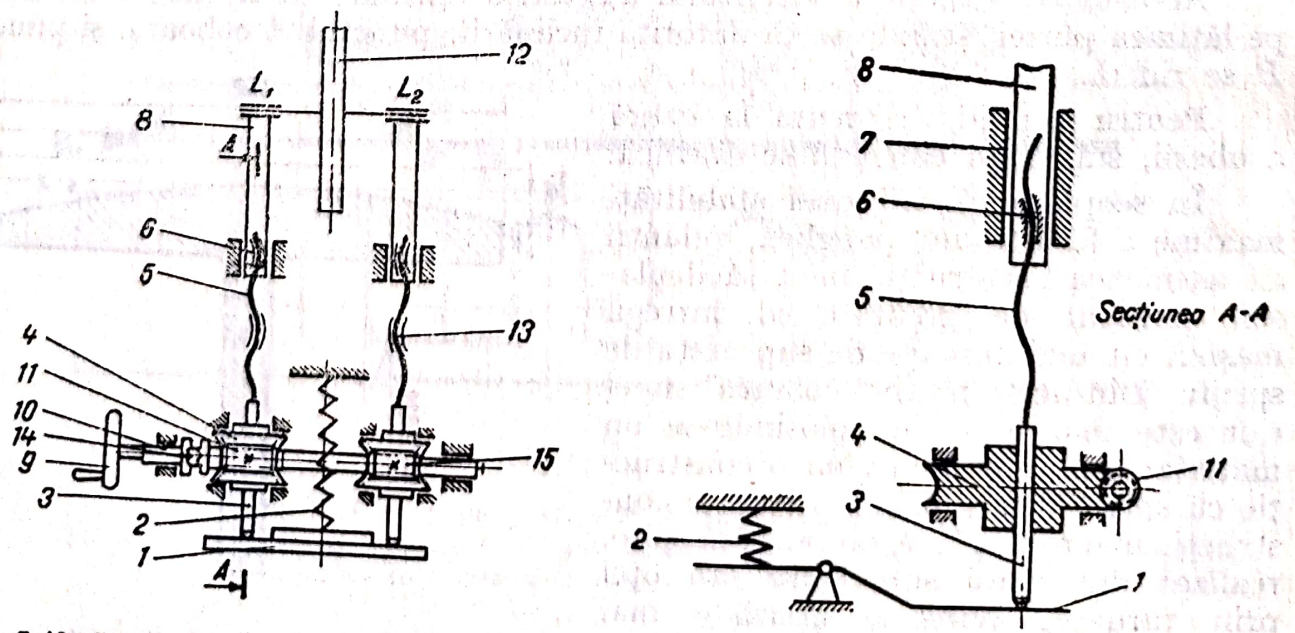


Fig. 5.40. Dispozitiv pentru deplasarea pe verticală şi pentru înclinarea volantului superior.

Scanned with OKEN Scanner

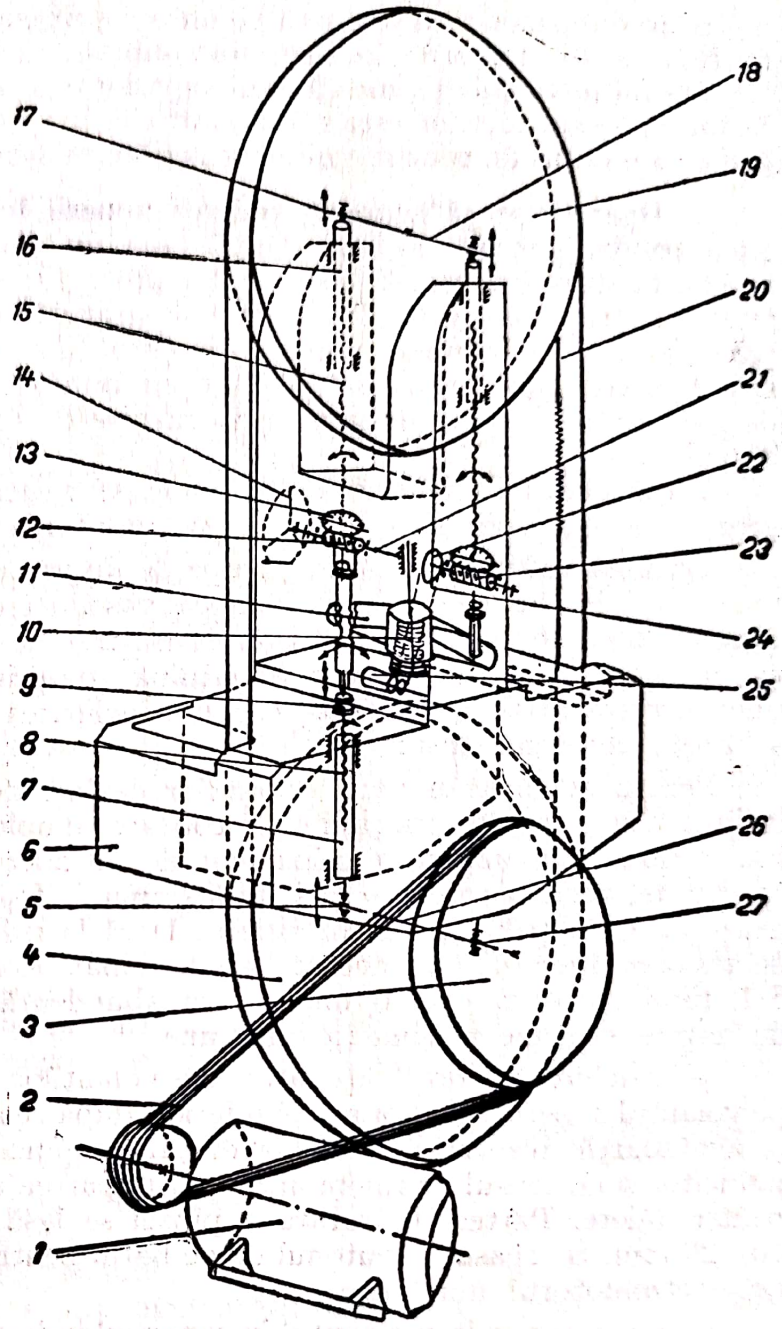


Fig. 5.41. Schema cinematică a ferăstrăului-panglică de debitat bușteni :

1 — motor electric ; *2* — curele trapezoidale ; *3* — roată de curele trapezoidale ; *4* — volant inferior ; *5* — lagăr inferior mobil ; *6* — batiu ; *7* — coloană pentru înclinarea volantului inferior ; *8* — șurub ; *9* — cuplaj ; *10* — arc ; *11* — piesa intermediară de susținere ; *12* — șurub melc ; *13* — roată melcată ; *14* — roată de mînă ; *15* — șurub ; *16* — coloană pentru ridicarea sau înclinarea volantului superior ; *17* — lagăr de susținere a volantului superior ; *18* — ax de susținere a volantului superior ; *19* — volant superior ; *20* — panglică ; *21* — ax pentru acționarea dispozitivului de tensionare a pînzei ; *22* — roată de lanț ; *23* — șurub melc ; *24* — lanț ; *25* — motor electric pentru acționarea mecanică a întinderii benzii sau a înclinării volanților ; *26* — arbore pe care este montat volantul inferior ; *27* — lagăr fix pentru susținerea arborelui principal.

care angrenează cu roțile melcate *13*, acestea acționînd șuruburile *15* și deci coloanele *16* care susțin lagărele axului volantului superior.

Prin înclinarea ambilor volanți, fie cu roata de mînă *14*, fie de la motorul *25* se acționează șuruburile *8* și *15*, care deplasează deodată pe verticală ambele lagăre de pe partea stîngă a mașinii. În această situație trebuie decuplată transmiterea mișcării la șurubul melc *23*, care ar determina deplasarea lagărului L_2. Întinderea permanentă și elastică a panglicii se efectuează de către arcul *10* și piesa intermediară *11* care transmite forța elastică a arcului la cele două axe filetate *8* și *15*.

— *Mecanismul de acționare a volantului inferior* (fig. 5.41) este alcătuit din motorul electric *1*, cu o putere de 100 kW și o turație de 1 000 rot/min, care prin curelele trapezoidale *2* acționează roata *3*, montată pe axul *26*. Pe acest ax se montează volantul inferior, numit și volant conductor. Volantul superior *19* primește mișcarea de rotație prin panglica *20*.

Scanned with OKEN Scanner

Cele două axe de susţinere a volanţilor sînt executate din oţel şi dimensionate în funcţie de eforturile la care sînt supuse.

Astfel se va ţine seama că axul superior este solicitat mai mult la încovoiere, în timp ce axul inferior este solicitat atît la încovoiere cît şi la răsucire, deoarece preia momentul de torsiune necesar acţionării panglicii.

c. **Operaţii pregătitoare în vederea punerii în funcţiune a ferăstrăului-panglică pentru debitat bușteni.** După aşezarea ferăstrăului pe fundaţie se va îndepărta stratul de vaselină sau de lac protector aplicat pentru protejarea suprafeţelor contra coroziunii. Îndepărtarea stratului de vaselină sau lac se va face prin ştergere cu bumbac înmuiat în petrol sau cu pensula înmuiată în diluant sau decapant, apoi maşina se şterge cu bumbac uscat. Îndepărtarea stratului de protecţie este strict interzisă prin răzuire cu scule metalice sau folosind hîrtie abrazivă.

După curăţirea maşinii de vaselină se aplică un strat subţire de ulei pe suprafeţele de lucru şi apoi se începe montarea maşinii.

Ungerea maşinii se face cu pompa de ungere manuală, acolo unde sînt ungătoare cu bile. Se recomandă folosirea vaselinei de bună calitate, îndeosebi la ungerea lagărelor volanţilor. Lagărele nu trebuie unse din abundenţă, deoarece ele fiind îmbinate etanş, vor determina comprimarea vaselinei şi producerea unor eforturi mari în rulmenţi, cauzînd încălzirea acestora peste limita normală şi uzura lor prematură.

Pentru evitarea oxidării coloanelor de întindere a pînzei se recomandă ca, în fiecare zi, la oprirea maşinii să se coboare complet coloanele în interiorul batiului. Perioada de ungere a coloanelor de întindere nu poate fi determinată cu exactitate, deoarece trebuie să se ţină seama de faptul că la fiecare ridicare antrenează cu ele o peliculă de lubrifiant. Dacă la ridicare nu antrenează o peliculă de unsoare, înseamnă că aceasta s-a terminat. Rezerva de unsoare este de circa 5 l, fiind necesară deci o ungere din abundenţă. După terminarea operaţiei de ungere se pune maşina în funcţiune.

Se deschid cele două apărători ale volanţilor şi se aşază panglica, mai întîi pe volantul superior şi apoi pe cel inferior, după ce a fost introdusă printre ghidaje şi ungătoarele respective. Muchia dinţată a pînzei trebuie să fie cu faţa către muncitor şi cu sensul de tăiere în jos, către partea unde se va introduce bușteanul pentru tăiere. Partea danturată a pînzei se lasă în afara volanţilor cu circa 10—20 mm. Se apasă pe butonul de pe batiu pentru ridicarea volantului superior cu electromotorul din batiu.

Este necesar ca în momentul în care acul indicatorului de întindere a panglicii se apropie de valoarea de 10 t, să se întrerupă imediat motorul electric de acţionare, deoarece nu există un limitator de întindere, o neatenţie cauzînd distrugerea mecanismului de întindere şi ruperea panglicii. Apoi se închid apărătorile volanţilor, se verifică întinderea pînzei manual, aşezarea între ghidaje şi curăţitoare-ungătoare.

După efectuarea acestor lucrări se trece la pornirea electromotorului de antrenare a ferăstrăului de la reostatul de pornire şi se face o mică conectare de cîteva secunde, întrerupîndu-se apoi pentru a se verifica poziţia pînzei-panglică pe ambii volanţi.

Pînza întinsă cu 10 t trebuie să cadă în partea dinţată în afara coroanei volanţilor cu circa 8—18 mm, pentru ca, în timpul tăierii, panglica să nu intre cu partea dinţată pe coroana volanţilor, ceea ce ar determina îndreptarea dinţilor, adică anularea ceaprazului, tăierea fiind imposibilă datorită frecărilor mari ce ar apărea. Din una sau mai multe acţionări de punere în mişcare a volanţilor,

Scanned with OKEN Scanner

panglica se așază la distanța optimă pe volanți, în funcție de specia bușteanului de debitat și de priceperea conducătorului ferăstrăului-panglică.

După trei săptămîni de la punerea în funcțiune a ferăstrăului-panglică se controlează:

— perpendicularitatea mașinii cu ajutorul firului cu plumb și al nivelei cu bulă de aer;

— strîngerea volanților pe conuri, mișcînd șuruburile și bridele;

— se va schimba unsoarea din cele patru lagăre ale mașinii;

— se va verifica întinderea curelelor de antrenare.

— *Instrucțiuni asupra regulilor de lucru.* După fiecare sfîrșit de lucru se scoate pînza ferăstrăului și se coboară coloanele cu volantul superior la limita inferioară și se întrerupe curentul electric de alimentare a instalației. În corpul batiului este montat un întrerupător automat pentru electromotorul care antrenează volantul inferior, care în caz de rupere a pînzei decuplează electromotorul.

Măsuri de protecție a muncii. Pînza așezată pe volant este acoperită de apărători fixe și mobile, care trebuie bine închise pentru protecția muncitorilor. Capotele au guri de exhaustare a rumegușului.

Nu este permisă staționarea muncitorilor în jurul ferăstrăului în timpul funcționării, deoarece în cazul ruperii pînzei, s-ar putea produce accidente.

d. **Defectele, cauzele și procedeele de înlăturare.** Dacă volanții își pierd din inerție, înseamnă că una din curelele de acționare s-a rupt sau sînt toate slăbite. Se înlocuiește cureaua ruptă și se întind curelele prin deplasarea electromotorului pe suport.

Dacă panglica nu-și menține direcția pe firul de tăiere, se oprește ferăstrăul și se verifică dacă este bine ascuțită și ceaprazul executat corect.

Dacă pînza fulează, se va verifica întinderea ei și dacă indicatorul nu este defect. Se va remedia indicatorul.

Dacă lagărele volanților se supraîncălzesc, înseamnă că au prea multă vaselină. Se scot capacele de pe lagăre, se scoate surplusul de vaselină și se închid lagărele la loc.

Caracteristici tehnice ale ferăstrăului-panglică pentru debitat bușteni:

— diametrul volanților 1 600 mm;

— cursa de ridicare a volantului superior 230 mm;

— lățimea volanților 190 mm;

— turația volanților 510 rot/min;

— puterea și turația motorului pentru antrenarea volanților ... 100 kW; 1 000 rot/min;

— puterea și turația motorului pentru ridicarea volantului superior ... 1,5 kW; 1 500 rot/min;

— puterea și turația motorului pentru ridicarea ghidajului superior ... 1,1 kW; 1 500 rot/min.

2. Mecanismul de avans. Căruciorul ferăstrăului—panglică

Căruciorul ferăstrăului-panglică are rolul de fixare a bușteanului în poziția optimă pentru debitare, de deplasare și ghidare a bușteanului în timpul debitării.

Cărucioarele sînt formate dintr-o platformă realizată din profiluri longitudinale și transversale din oțel, dîndu-i o rigiditate corespunzătoare, care se

Scanned with OKEN Scanner

sprijină pe două căi de rulare prin intermediul a două rînduri de roţi. Roţile din partea stîngă au bandajul plat, iar cele de pe partea dreaptă profilat, pentru a asigura o conducere precisă a căruciorului, fără deplasări în plan orizontal. Pe platformă se află, de obicei, patru montanţi verticali pentru prinderea în consolă a buşteanului cu ajutorul unor grife speciale, montanţii putîndu-se deplasa transversal, individual sau simultan. În funcţie de precizia deplasării căruciorului pe calea sa de rulare, fără devieri laterale, se obţin prin debitare piese de grosime uniformă.

Căruciorul este astfel construit încît asigură la cursa de întoarcere o deplasare a montanţilor faţă de pînza tăietoare cu circa 10 mm, pentru a evita atingerea şi deteriorarea acesteia.

Acţionarea grifelor de strîngere se poate realiza mecanic, hidraulic sau pneumatic, fie individual, fie în mod centralizat. Grifele sînt montate la partea superioară şi inferioară a montanţilor, putîndu-se deplasa în plan orizontal şi vertical. Acţionarea cărucioarelor în direcţie longitudinală se realizează cu un angrenaj roată dinţată cremalieră sau cu ajutorul cablurilor de tracţiune.

Mecanismele de avans asigură variaţia continuă a vitezei de avans cu ajutorul variatoarelor cu curele trapezoidale, cu discuri de fricţiune sau variatoarelor hidraulice formate din motor electric, pompă hidraulică şi motor hidraulic.

În figura 5.42 este prezentată schema cinematică de acţionare a căruciorului cu cablu de tracţiune. Motorul electric *1* acţionează tamburul *12*, printr-o transmisie cu curele trapezoidale *2*, axul *3* şi prin angrenajul de roţi dinţate cilindrice *4* şi prin transmisia cu lanţ *15*. În poziţia de repaus a căruciorului, cele două transmisii ale axului *10*, şi anume *4* şi *15*, se rotesc libere, deoarece sînt montate pe ax prin lagăre cu rulmenţi *11*. Pentru ca axul *10* să fie rotit, este necesară acţionarea pneumatică a membranei *7*, care apasă elementele de fricţiune *9*, pe discul de fricţiune *6*, montat pe axul *10* prin intermediul unor

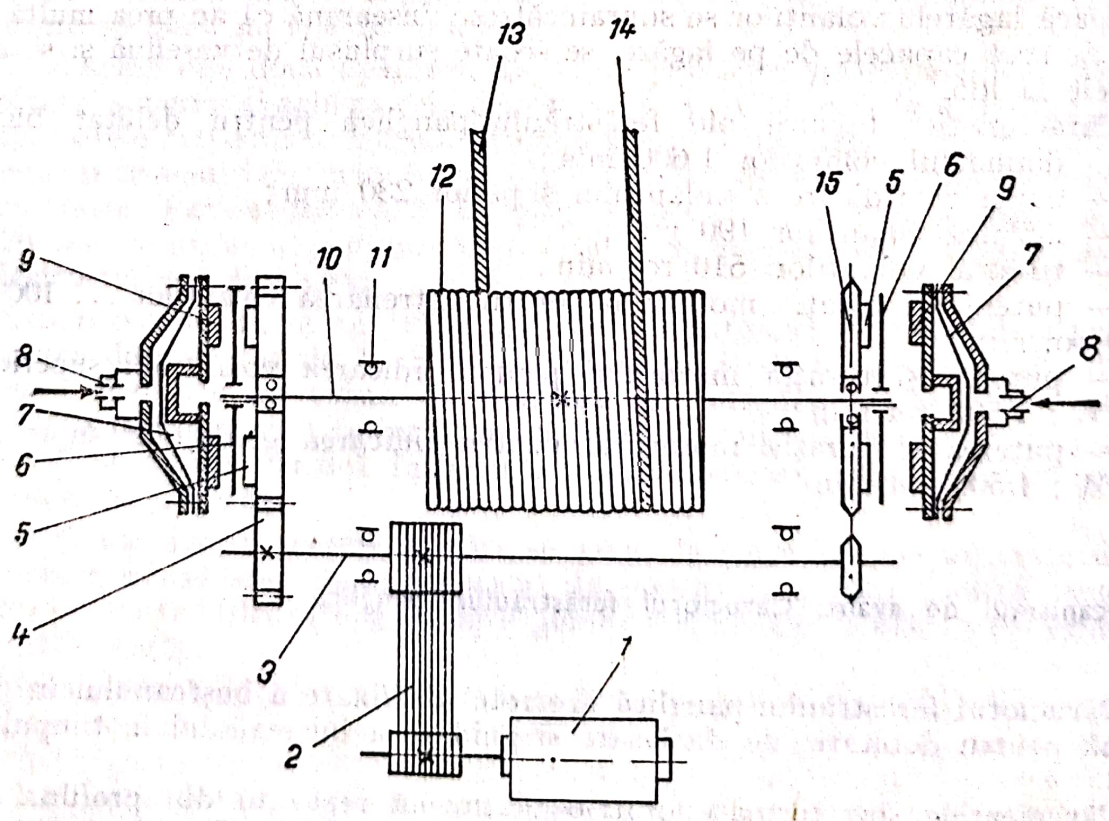


Fig. 5.42. Schema cinematică de acţionare a căruciorului.

Scanned with OKEN Scanner

caneluri. Acesta se va apropia de elementul de fricțiune *5*, fixat pe roata dințată liberă de la care preia mișcarea de rotație. Valoarea turației axului *10* va depinde de presiunea aerului comprimat, în acest fel reglîndu-se deci viteza de avans a căruciorului. Prin angrenajul de roți dințate *4* se cuplează axul tamburului *12*, pentru realizarea cursei de avans, prin acționarea cablului *13*. Pentru cursa de retragere a căruciorului se acționează ramura *14* a cablului cu ajutorul transmisiei prin lanț *15*, varierea vitezei de retragere realizîndu-se în același fel ca și a vitezei de avans. Viteza de avans și de recul a bușteanului se realizează deci prin reglarea unui ventil de admisia aerului comprimat în cele două dispozitive cu fricțiune de la capetele tamburului. Căruciorul (fig. 5.43) este prevăzut cu o platformă constituită din profiluri laminate îmbinate și rigidizate prin sudură. Platforma se deplasează pe o cale de rulare *1*, prin intermediul a cinci perechi de roți. Avansul căruciorului este efectuat de motorul electric M_2 și variatorul hidraulic V_2, prin intermediul angrenajului roților dințate Z_1, Z_2, Z_3, Z_4 și al cremalierei *2*, aceasta fiind fixată rigid de platforma căruciorului *3*. Căruciorul este prevăzut cu patru montanți *5*, cu distanțe neegale între ele. Sînt mai apropiați montanții intermediari, deoarece în această zonă forțele de curbare a bușteanului sînt foarte mari. Strîngerea bușteanului de către fiecare montant se efectuează prin două grife: una inferioară *6* și alta superioară *4*. Deplasarea orizontală a ambelor grife în vederea fixării bușteanului se face manual cu clichetul *D* și roata de clichet Z_{16}, prin intermediul angrenajului roată dințată cu cremalieră Z_{17}. Deplasarea pe verticală a grifei superioare și strîngerea ei pe buștean se efectuează de motorul electric M_4 prin intermediul roților dințate Z_7, Z_8 și Z_9 și a șurubului de mișcare *XI*. Piulița șurubului de mișcare este fixată în dispozitivul *E* care ghidează pe placa verticală *F* și se blochează pe aceasta prin pîrghia *B*.

Pentru realizarea unei anumite forțe de strîngere a bușteanului cu cele două grife, în lanțul cinematic al sistemului de strîngere a grifelor se dispune un cuplaj de fricțiune, care limitează forța maximă de strîngere. Această forță se variază prin reglarea forțelor de apăsare între discurile de fricțiune.

Deplasarea transversală a montanților *5* se efectuează concomitent prin acționarea șuruburilor de mișcare *VIII* de către motorul electric M_3 prin intermediul axului *VII* și al roților conice Z_5 și Z_6. Comanda deplasării laterale a montanților cu o anumită mărime se face de la pupitrul de comandă. În acest scop se fixează pe discul pupitrului de comandă grosimea piesei. Se acționează motorul electric M_3 care prin intermediul selsinului M_6 rotește rotorul selsinului M_5, care prin angrenajul șurub melc-roată melcată Z_{10}—Z_{11} și prin bolțul B_2 rotește discul gradat. Discul gradat se rotește pînă cînd se parcurge grosimea stabilită, moment în care se decuplează electric motorul M_6, care oprește instantaneu (datorită frînei de pe axul acesteia) deplasarea transversală a montanților împreună cu bușteanul.

La cursa de recul suprafața tăieturii trebuie să se depărteze cu cîțiva mm de pînză, deci montanții se vor retrage. Aceasta se efectuează prin acționarea de la pupitrul de comandă al motorului M_3. Motorul M_3 rotește însă și selsinul M_6 care rotește, la rîndul lui, selsinul M_5. Însă discul gradat nu este rotit din poziția inițială datorită existenței celui de-al doilea bolț B_1 situat la o anumită distanță de bolțul B_2, corespunzătoare mărimii de retragere a bușteanului. După ce căruciorul a revenit în poziție inițială, se comandă o nouă deplasare laterală a montanților.

Deplasarea ghidajului superior al pînzei se face pe ghidajul batiului, de către motorul electric M_7 prin transmisia cu lanț D_5 și D_6 și prin șurubul de mișcare *XX*.

Scanned with OKEN Scanner

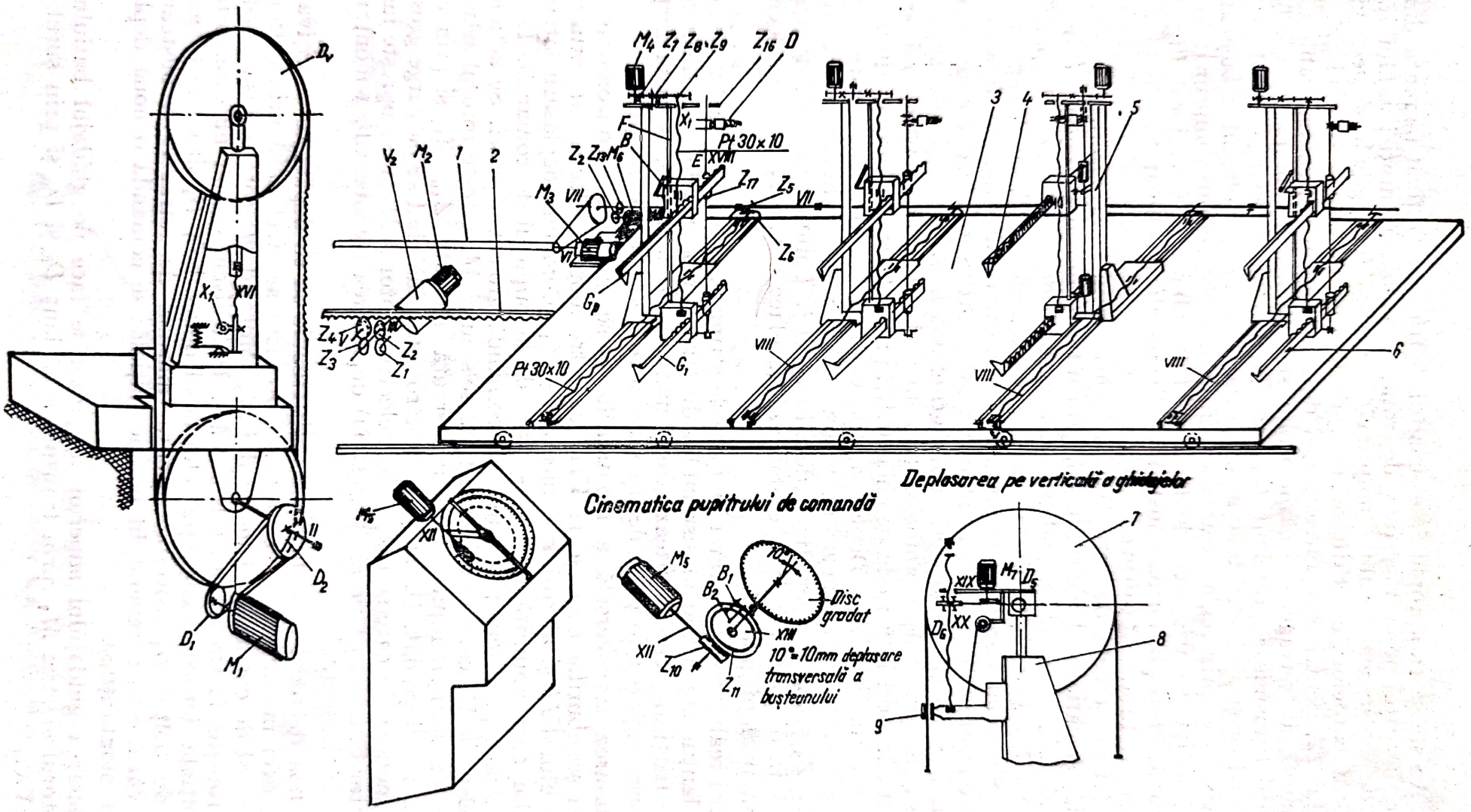


Fig. 5.43. Schema cinematică a căruciorului de la ferăstrăul-panglică de debitat bușteni tip Gillet.

Scanned with OKEN Scanner

La căruciorul din figura 5.44 strîngerea sau desfacerea grifelor *1* şi *2* se face prin cilindrul hidraulic *3*. Acesta împreună cu cele două grife se fixează pe montantul *4*, care se poate deplasa vertical în ghidajele suportului *5* prin cilindrul hidraulic *8* şi orizontal în ghidajele suportului *6* prin cilindrul hidraulic *7*.

Sistemul de prindere a fiecărui montant permite deplasarea independentă în planele orizontal şi vertical, în funcţie de forma buşteanului în zona de prindere a montantului. Aceste comenzi se pot realiza centralizat de la pupitrul de comandă general.

Deplasarea transversală a buşteanului în vederea efectuării unei noi tăieturi se efectuează prin deplasarea concomitentă a montanţilor, prin intermediul şuruburilor de mişcare *9*. În acest mod suportul *6* se deplasează pe ghidajul *10*.

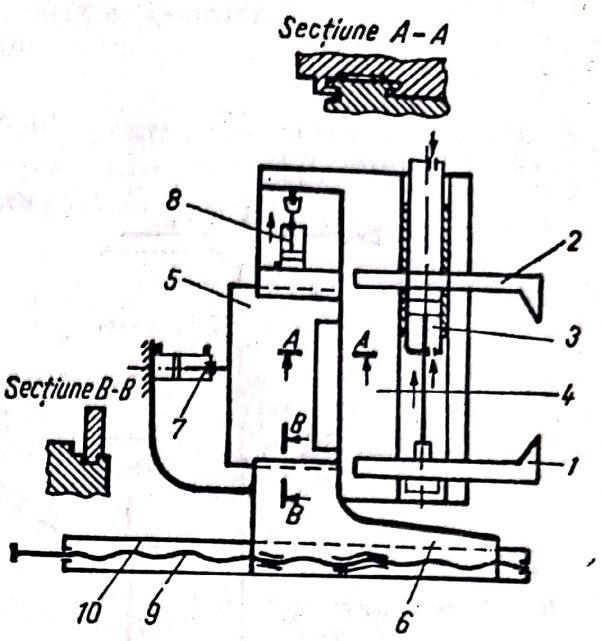


Fig. 5.44. Schema cinematică a unui sistem hidraulic de strîngere a buşteanului pe cărucior.

În figura 5.45 este prezentată schema de principiu a conductelor de aer comprimat la căruciorul cu patru console de construcţie românească şi detaliile principale. La fiecare montant portgrife se găsesc patru cilindri pneumatici cu scopuri bine determinate. Aerul comprimat este distribuit de la conducta principală prin robinetul cu trei căi *1*, condus apoi prin separătorul de apă *2*, reductorul de presiune *3* şi pulverizatorul de ulei *5* la electrovalva cu dublu efect cu cinci căi, de unde este distribuit cilindrilor de lucru.

Cilindrul pneumatic *11* realizează strîngerea buşteanului cu ajutorul grifelor (fig. 5.45, *II*).

Cilindrul pneumatic 8 realizează blocarea grifelor într-o anumită poziţie (fig. 5.45, *II*).

Cilindrul pneumatic *7* realizează deplasarea laterală a montanţilor portgrife la cursa de retur, cu circa 10 mm, pentru a nu atinge panglica (fig. 5.45, *III*).

Cilindrul 10 (fig. 5.45, *I*) realizează, printr-un sistem de pîrghii, împingerea buştenilor de pe cărucior.

Caracteristicile tehnice principale ale acestui cărucior sînt:

— distanţa între grifele de strîngere ... minim = 25 (mm);
maxim = 930 (mm);

— viteza de deplasare la cursa activă ... 0—90 (m/min);

— viteza de deplasare la cursa de retragere .... 0—120 (m/min);

— presiunea de lucru a elementelor pneumatice ... 5—6 $\left(\frac{daN}{cm^2}\right)$;

— cursa de reglaj transversal a celor patru console ... 1 000 (mm).

Toate acţionările pneumatice sînt comandate electric de la tabloul de comandă al instalaţiei.

Scanned with OKEN Scanner

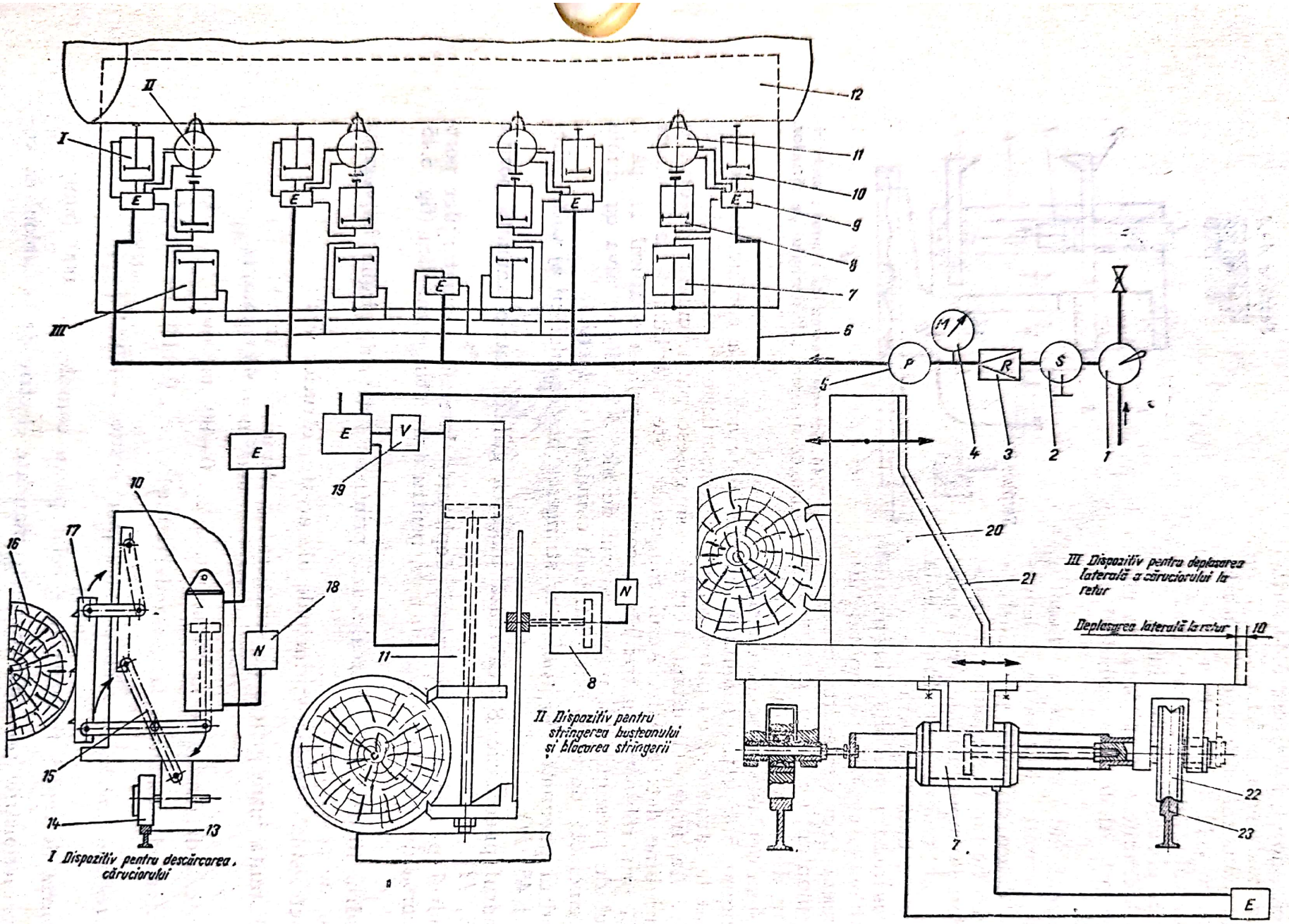


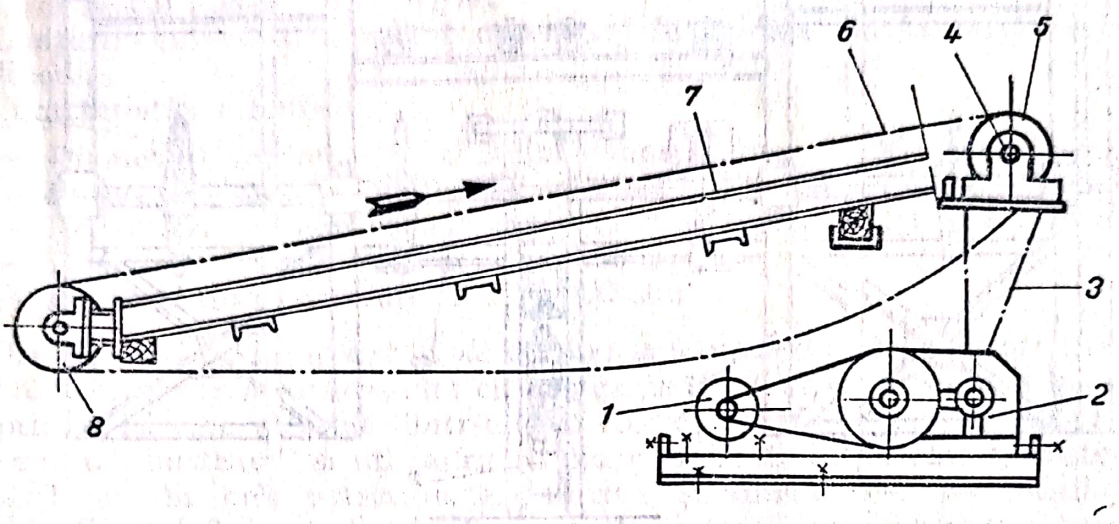
Fig. 5.45. Schema de principiu a conductelor de aer comprimat al căruciorul cu patru console de construcţie românească :

1 — robinet cu trei căi şi descărcare ; *2* — separator de apă ; *3* — reductor de presiune ; *4* — manometru ; *5* — pulverizator de ulei ; *6* — conductă de alimentare a cilindrilor pneumatici de la un montant vertical ; *7* — cilindru pneumatic pentru deplăsarea laterală a montanţilor, la cursa de recul ; *8* — cilindrul pneumatic pentru blocarea grifelor într-o anumită poziţie ; *9* — electrovalvă cu dublu efect cu 5 căi ; *10* — cilindru pneumatic pentru împingerea buştenilor de pe cărucior ; *11* — cilindru pneumatic care acţionează grifele pentru strîngerea buşteanului ; *12* — buştean ; *13* — şină plană ; *14* — roată plată ; *15* — pîrghii ; *16* — buştean ; *17* — braţ de gheare pentru întinderea buşteanului ; *18* — supapă de evacuare cu întîrziere a aerului ; *19* — supapă de evacuare a aerului în atmosferă ; *20* — montant la cursa de tăiere ; *21* — montant în cursa de recul ; *22* — roată profilată ; *23* — şină profilată.

Scanned with OKEN Scanner

3. Mecanisme şi instalaţii pentru alimentare, încărcare, centrare şi fixare a buştenilor pe platforma căruciorului

Transportorul transversal cu lanţ (fig. 5.46) pentru alimentarea dispozitivului de rostogolit buştenii este constituit dintr-un cadru de oţel 7, montat înclinat, pe care se deplasează patru lanţuri de transport 6.



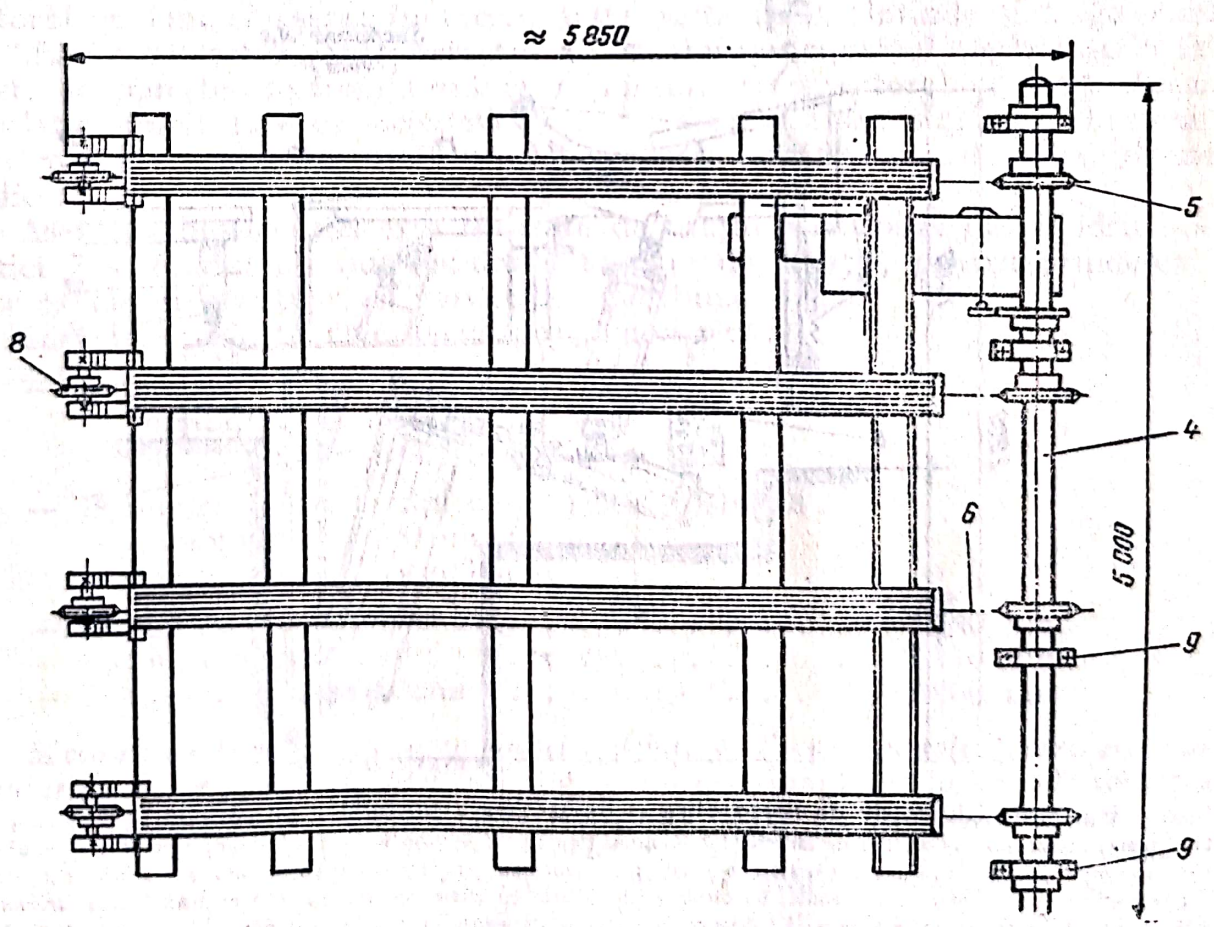


Fig. 5.46. Transportor transversal cu lanţ pentru alimentarea ferăstrăului-panglică :
1 — motor electric ; *2* — reductor ; *3* — lanţ ; *4* — ax principal ; *5* — roată de lanţ ; *6* — lanţ transportor ; *7* — profil din oţel ; *8* — roată de lanţ pentru întindere ; *9* — lagăre cu bucşe din fontă.

Scanned with OKEN Scanner

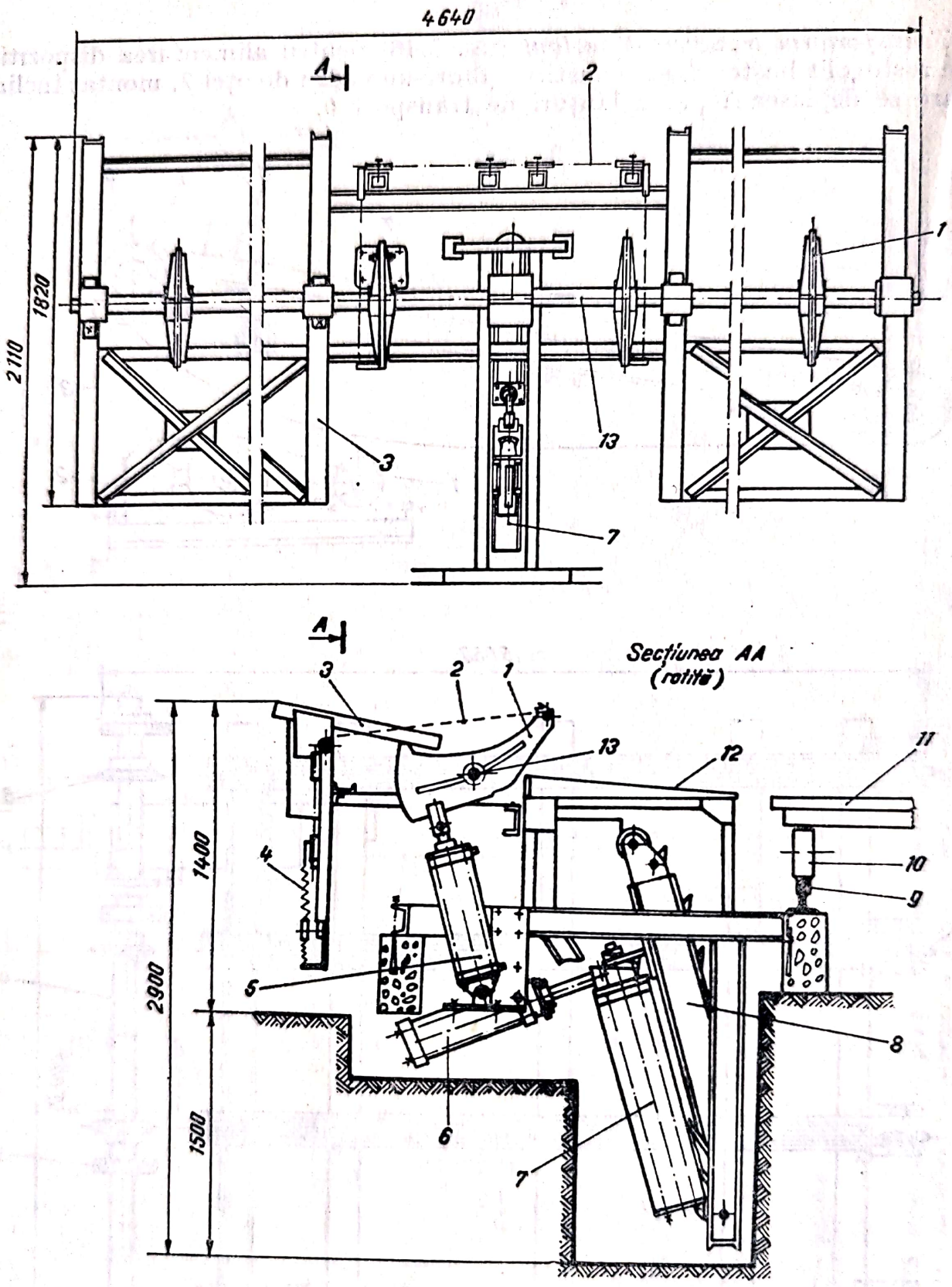


Fig. 5.47. Dispozitiv de rostogolire și de așezare a bușteni lor pe cărucior :

1 — braț pentru rostogolirea bușteni lor pe cărucior ; *2* — cablu flexibil ; *3* — plan înclinat ; *4* — arc elicoidal ; *5* — cilindru pneumatic pentru acționarea axului cu brațe ; *6* — cilindru pneumatic pentru așezarea bușteanului pe cărucior ; *7* — cilindru pneumatic pentru așezarea bușteanului pe cărucior ; *8* — braț cu gheare pentru așezarea bușteanului pe cărucior ; *9* — șină plată ; *10* — roata de susținere a căruciorului ; *11* — căruciorul ferăstrăului-panglică ; *12* — plan înclinat ; *13* — ax cu brațe pentru rostogolirea bușteni lor.

Scanned with OKEN Scanner

Un motor electric *1* antrenează prin curele trapezoidale un reductor de viteză *2*, acesta transmiţînd mişcarea, printr-un lanţ cu role *3*, unui ax *4*, cu patru roţi de lanţ *5*, susţinut de patru lagăre *9*, cu bucşe din fontă. Fiecare roată de lanţ antrenează cîte un lanţ transportor de buşteni *6*, cu eclise de tracţiune. La capătul opus al transportorului, fiecare lanţ se înfăşoară pe cîte o roată de lanţ *8*, aşezată pe un ax ce se sprijină în două lagăre.

Roţile pentru lanţuri sînt din oţel sudat, lanţurile din OL 45, lagărele din fontă, iar restul pieselor din OL 38.

Lanţurile culisează la partea superioară în ghidaje, iar la partea inferioară sînt libere.

Caracteristici tehnice:

— Diametrul roţilor pentru lanţul transportor .... 352 mm.
— Puterea şi turaţia motorului electric ... 4 kW; 1 500 rot/min.
— Reductorul de turaţie are raportul de reducere ... $i = 1 : 116$.
— Lungimea transportorului ... 5 850 mm.
— Lăţimea transportorului .... 5 000 mm.

Dispozitivul de rostogolire şi de aşezare a buşteanului pe cărucior (fig. 5.47) serveşte la încărcarea căruciorului cu buşteanul de debitat, precum şi la aşezarea lui optimă. El este alcătuit dintr-un ax *13*, cu patru braţe rotitoare *1*, în care se aşază buşteanul şi un cadru cu plane înclinate *3*, pe care se rostogoleşte acesta. Două din cele patru braţe, rotative, şi anume cele intermediare, au un cablu flexibil *2*, legat de vîrful lor, şi cu ajutorul unor scripeţi şi arcuri elicoidale *4*, cablul este legat de un contactor electric. Buşteanul adus de transportorul cu lanţ şi aşezat în aceste braţe peste cablu întinde şi trage cablul flexibil. Acesta acţionează contactul care întrerupe circuitul electric şi în felul acesta se opreşte electromotorul ce acţionează transportorul cu lanţ. Această instalaţie simplă face ca niciodată să nu se aşeze doi sau mai mulţi buşteni în axul cu braţe pentru rostogolire. Axul cu braţe este acţionat de cilindrul pneumatic *5*.

Aşezarea buşteanului este realizată de braţul *8* acţionat de cilindrii pneumatici *7* şi *8*, dîndu-i buşteanului o mişcare de rotaţie, pentru prinderea lui între grifele montanţilor, în poziţia cea mai bună.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivului sînt:

— Lungimea buşteanului ce se poate rostogoli:
  — minimum ... 2 000 mm;
  — maximum ... 6 000 mm.
— Diametrul buşteanului ce se poate rostogoli:
  — minimum ... 160 mm;
  — maximum .... 1 200 mm.
— Lungimea dispozitivului. . . . . 4 640 mm.
— Lăţimea dispozitivului . . . . . 2 110 mm.
— Înălţimea dispozitivului . . . . . 1 400 mm.

Mecanisme pentru evacuarea pieselor debitate. Trenul cu role pentru evacuarea scîndurilor de la ferăstrăul-panglică (fig. 5.48) este amplasat în spatele ferăstrăului-panglică şi pus în mişcare prin comandă dată de la pupitrul central al maşinii. El este alcătuit dintr-un schelet metalic *1*, care susţine un număr de 22 role *5*, acţionate prin transmisia cu lanţ *6*. Motorul electric *9* acţionează prin cuplajul elastic *8* şi prin reductorul *7*, un lanţ care antrenează o rolă dublă de lanţ *10*. De la această rolă se acţionează lanţurile spre capătul iniţial şi spre capătul final al trenului cu role. La capătul final se află un opritor

Scanned with OKEN Scanner

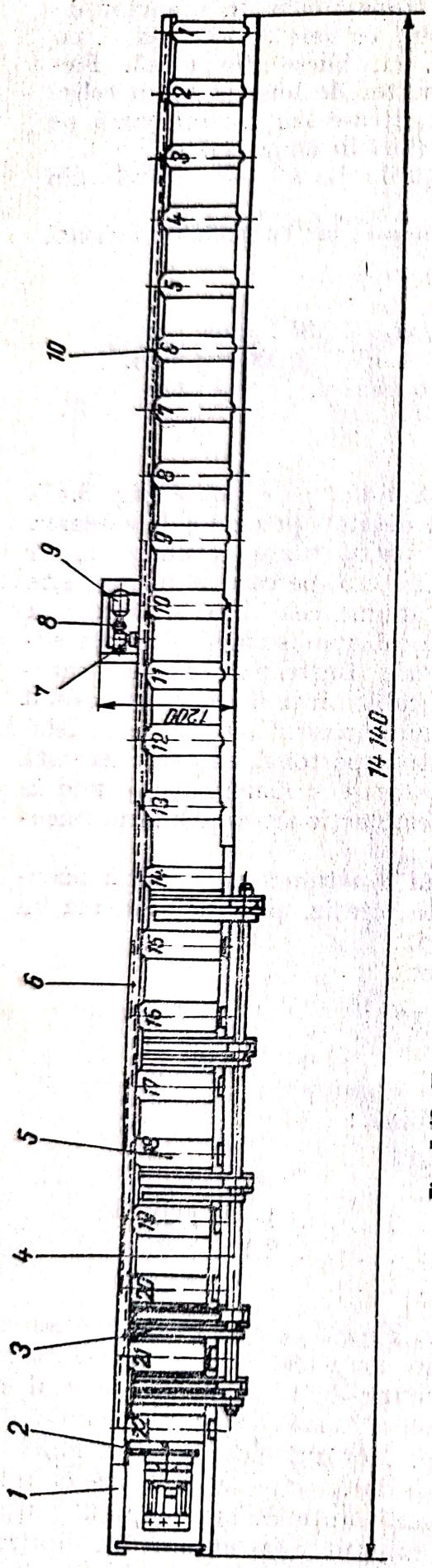


Fig. 5.48. Tren cu role pentru evacuarea scîndurilor de la ferestrăul-panglică.

mobil *2*, care acţionează un contactor electric şi printr-o electrovalvă deschide trecerea aerului comprimat la cei doi cilindri pneumatici, care acţionează axul *4* punînd în mişcare, prin ridicare şi coborîre, braţele *3* pentru răsturnat scîndura de pe trenul cu role. În cazul defectării opritorului mobil, se utilizează opritorul fix de siguranţă.

Pentru întinderea lanţurilor, fiecare rolă are şuruburi pentru îndepărtarea sau apropierea rolei.

Caracteristici tehnice:

— lungimea trenului cu role . . . . . 14 155 (mm);

— lăţimea . . . . 1 200 (mm);

— puterea şi turaţia motorului electric . . . . . 1,11 kW; 1 500 rot/min.

B. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ ORIZONTALE

Ferăstraiele-panglică orizontale (fig. 5.49, *a*) au pînza tăietoare montată în plan orizontal pe batiul *1*, înfăşurată pe doi volanţi, *4*, *10* susţinuţi de o grindă orizontală *9*. Această grindă susţine la un capăt mecanismul de acţionare al volantului motor *10*, iar la celălalt capăt dispozitivul de întindere al panglicii *5*.

Mecanismul de acţionare constă dintr-un motor electric care prin curele trapezoidale acţionează o roată de curele coaxială cu volantul motor.

Grinda *9* se deplasează pe verticală datorită şuruburilor *6*, acţionate de la roata de mînă *2* prin angrenajul de roţi dinţate conice *3*, *7*. Acţionarea celor două şuruburi verticale poate fi realizată şi cu ajutorul unui electromotor. În timpul deplasării pe verticală, grinda *9* se sprijină pe montanţii verticali ai batiului *1*, rigidizaţi între ei la partea superioară cu o traversă *8*. Mecanismul de avans este format dintr-un cărucior *14*, cu calea de rulare *15*, pe care se fixează, cu ajutorul unor grife de strîngere *13*, buşteanul *12*.

Acţionarea grifelor de strîngere poate fi mecanică sau hidraulică. Avansul căruciorului se realizează cu ajutorul unui angrenaj roată dinţată-cremalieră sau cu

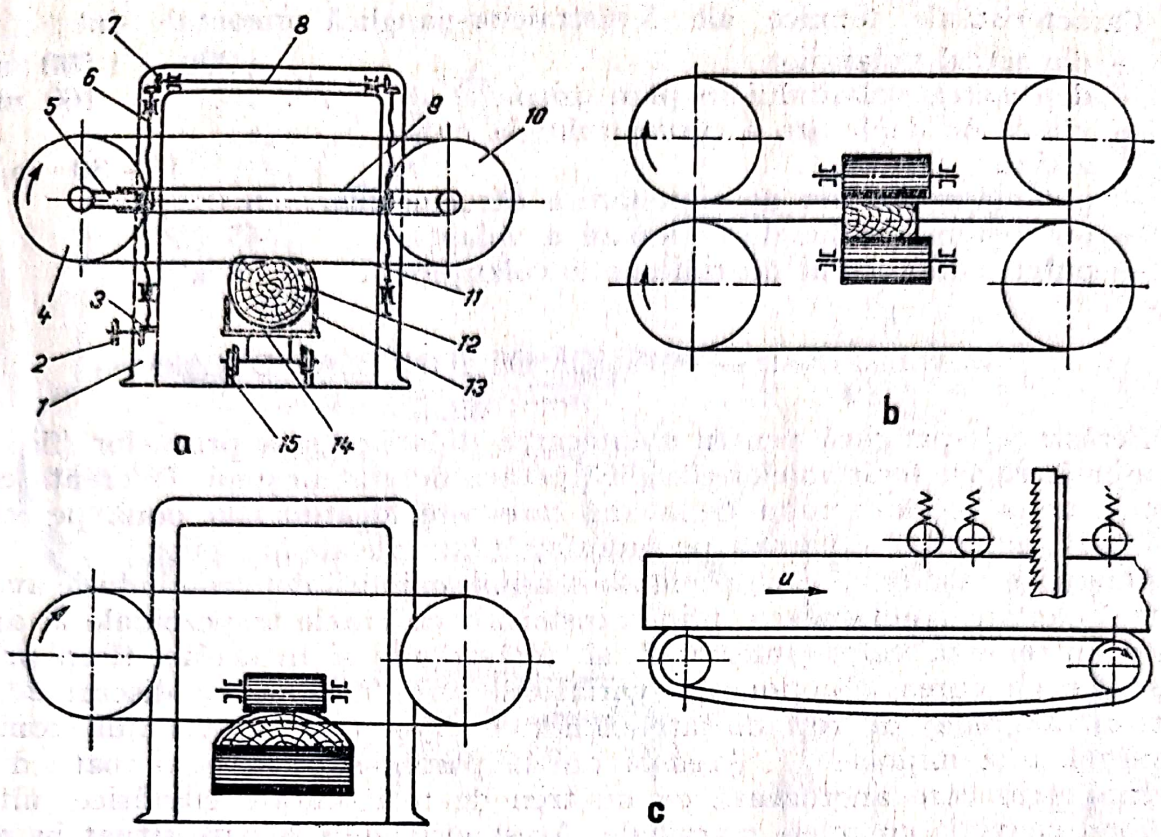


Fig. 5.49. Tipuri constructive de ferăstraie-panglică orizontale.

ajutorul unui cablu ce se înfăşoară pe un tambur. Ferăstraiele-panglică orizontale moderne şi, în special, cele utilizate pentru debitarea buşteni1or în vederea decupării în furnire au cărucioare cu dispozitive hidraulice pentru operaţiile de fixare a poziţiei de tăiere, a încărcării, întoarcerii, centrării şi fixării buşteanului pe cărucior.

La cursa de întoarcere a buşteanului, grinda *9* împreună cu volanţii şi pînza tăietoare *11* se ridică automat de pe suprafaţa tăiată, cu circa 10—12 mm, pentru ca pînza care continuă să se înfăşoare pe volanţi să nu atingă suprafaţa buşteanului.

Ferăstrăul-panglică orizontal prezintă următoarele avantaje:

— nu necesită pentru instalare un subsol;

— viteza de tăiere este mult mai mare decît la gaterul orizontal, determinînd o productivitate de 3—5 ori mai mare;

— nu necesită fundaţii costisitoare;

— eventualele devieri laterale ale căruciorului în timpul tăierii nu influenţează grosimea piesei debitate.

Datorită acestor avantaje, ferăstraiele-panglică orizontale se răspîndesc tot mai mult în sector.

În figura 5.49, *b* este prezentată schema de tăiere la un ferăstrău cu două panglici orizontale, la care buşteanul avansează cu ajutorul a două rînduri de role.

În figura 5.49, *c*, deplasarea buşteanului se realizează cu ajutorul unei benzi transportoare.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile tehnice ale ferăstraielor-panglică orizontale sînt:

— diametrul volanţilor . . . . . 1 200 — 1 500 mm;
— deplasarea volantului în plan orizontal . . . . . 160 mm;
— viteza de deplasare a căruciorului la cursa activă . . . . . 1 — 30 m/min:
— puterea motorului de acţionare a căruciorului 5 CP;
— puterea motorului de acţionare a volanţilor 45 CP;
— puterea motorului de ridicare a volanţilor . . . 5 kW.

C. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ DE SPINTECAT DULAPI

Ferăstraiele-panglică pentru spintecarea dulapilor şi a prismelor (fig. 5.50) sînt asemănătoare ferăstraielor-panglică pentru debitat buşteni. Diferenţa constă în construcţia mecanismului de avans care este alcătuit din două perechi de role *7* şi *11*, acţionate şi presate pe suprafeţele laterale ale dulapilor.

Dulapii se aşază pe cant pe masa maşinii, cilindrii determinîndu-le avansul. Motorul electric *1* acţionează, prin transmisiile cu curele trapezoidale *2*, axul *3*. Acesta antrenează valţul inferior *7* al ferăstrăului şi în acelaşi timp printr-o transmisie cu curea *4* acţionează variatorul prin fricţiune cu discuri *24*, care printr-un angrenaj de roţi dinţate cilindrice *21* şi prin angrenajul conic *22* acţionează rola mijlocie *11*. Aceasta are la partea superioară o roată dinţată cilindrică prin care angrenează cu un tren de roţi dinţate cilindrice, ultimele roţi fiind coaxiale cu rolele marginale. Acest grup de role este situat în partea stîngă a maşinii, în sensul de avans. De la angrenajul conic *22*, mişcarea este transmisă, printr-un ax orizontal, angrenajului de roţi dinţate conice *6*, iar acestea acţionează axul vertical coaxial cu rola mijlocie *7*. De la această rolă, prin angrenajele cilindrice *9*, sînt acţionate şi rolele marginale.

Rolele de avans *7* sînt susţinute într-un suport metalic *8*, deplasat în plan orizontal în direcţie perpendiculară pe direcţia de avans a dulapilor de către axul filetat *12*.

Rolele de avans *11* sînt susţinute de suportul metalic *14*, deplasat pe aceeaşi direcţie ca şi suportul *8*, datorită axului filetat *13*. Cele două grupuri de role se pot apropia şi îndepărta atît individual cît şi simultan faţă de pînza tăietoare prin cuplarea sau decuplarea roţii dinţate cilindrice *16*. În felul acesta se pot obţine piese cu grosimi diferite cît şi piese cu grosime egală.

Variaţia vitezei de avans se obţine cu ajutorul manetei *23*, care acţionează printr-un angrenaj conic şi un angrenaj, şurub piuliţă, un inel care deplasează discul condus de-a lungul razei discului conducător. Viteza de avans creşte cînd discul condus este deplasat spre interiorul discului conducător, deoarece la o turaţie constantă a acestuia, viteza este mai mare la exteriorul lui, iar transmiterea mişcării se realizează prin fricţiune.

Ambele grupuri de role sînt presate elastic pentru a preveni uzura sau spargerea lagărelor în cazul prinderii unor resturi de lemn pe o faţă a dulapilor ce se spintecă sau pentru adaptarea la eventualele variaţii de grosime.

D. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ PENTRU SPINTECAT MARGINI

Ferăstraiele-panglică pentru spintecat margini sînt asemănătoare cu ferăstraiele-panglică de debitat buşteni. Deosebirea constă în tipul mecanismului de avans care a fost astfel construit încît să permită spintecarea pieselor cu grosime variabilă.

Scanned with OKEN Scanner

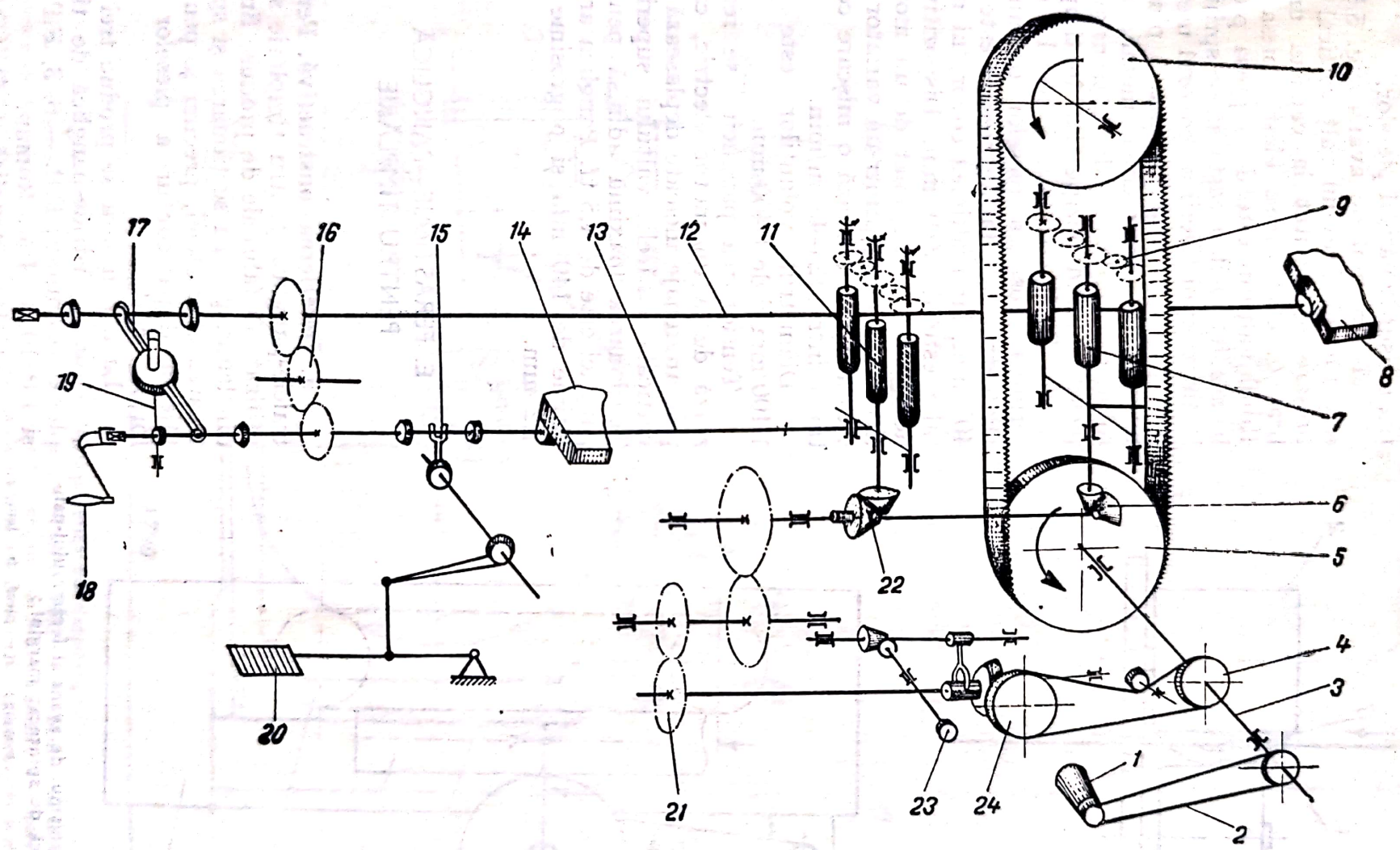


Fig. 5.50. Schema cinematică a ferăstrăului de spintecat dulapi :

1 — motor electric ; *2* — curele trapezoidale ; *3* — ax principal ; *4* — roată de curea ; *5* — volant inferior ; *6* — angrenaj conic ; *7* — role de avans ; *8* — suportul rolelor de avans ; *9* — roți dințate cilindrice pentru acționarea rolelor ; *10* — volant superior ; *11* — role de avans și presare ; *12* — ax pentru deplasarea rolelor 7 ; *13* — ax pentru deplasarea rolelor *11* ; *14* — suport mobil al rolelor *11* ; *15* — dispozitiv pentru susținerea axului ; *16* — roți dințate cilindrice ; *17* — pîrghie ; *18* — manivelă ; *19* — ax vertical fix ; *20* — pedală de acționare ; *21* — angrenaj de roți dințate cilindrice ; *22* — angrenaj conic ; *13* — dispozitiv pentru oscilarea variatorului ; *24* — variator cu discuri.

Scanned with OKEN Scanner

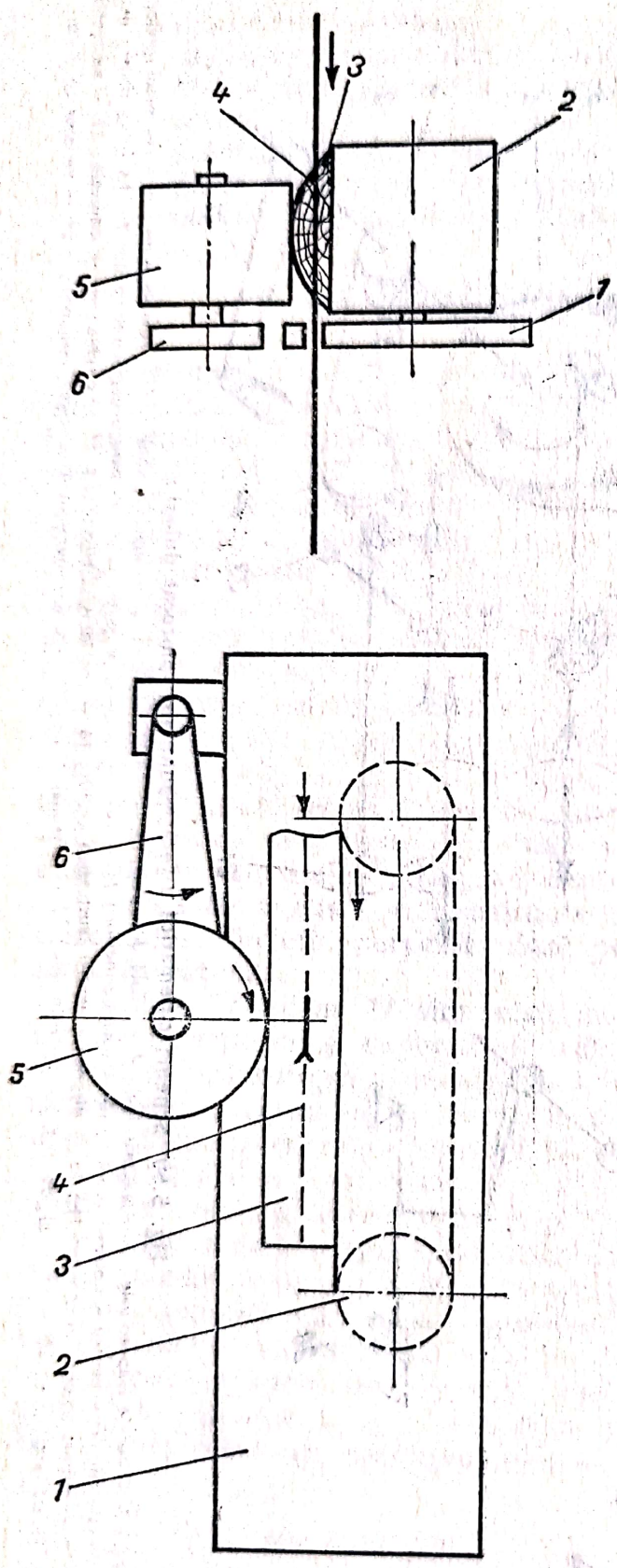


Fig. 5.51. Mecanismul de avans al ferăstrăului-panglică de spintecat margini :
1 — masă ; *2* — covor metalic ; *3* — piesă de lemn ; *4* — pînză tăietoare ; *5* — valț de presare ; *6* — braț pentru apăsarea elastică.

Masa mașinii este netedă și prevăzută la capete cu cîte o rolă pentru a ușura avansul pieselor.

Mecanismul de avans (fig. 5.51) este format dintr-un valț vertical de presare *5*, montat la capătul unui braț *6*, care apasă elastic piesa *3*. Rolul valțului este de a presa piesa în așa fel încît aceasta să se sprijine în tot timpul tăierii pe covorul metalic *2* situat de cealaltă parte a pînzei tăietoare *4*. Acest covor metalic are rolul de ghidaj și de antrenare a pieselor avînd poziție fixă în timpul tăierii. Poziția covorului metalic determină grosimea pieselor obținute. Diametrul valțului de presare este de 400 mm, iar înălțimea covorului metalic este de 350 mm. Dispozitivul de avans este acționat de un motor electric propriu, printr-un variator de viteză care realizează o mișcare continuă între 12—48 m/min.

Diametrul volanților este de 1 100 mm și de 1 400 mm.

Tensionarea panglicii se realizează de la un motor electric, care prin angrenaje melcate deplasează pe verticală lagărele valțului superior. Tensionarea maximă admisă pentru panglici este de 4,5 tf. Panglica are o lățime de 140 mm și o grosime de 1,2 mm.

E. FERĂSTRAIE—PANGLICĂ PENTRU TÎMPLĂRIE

a. **Descrierea constructivă.** Ferăstraiele-panglică pentru tîmplărie sînt utilizate în fabricile de produse finite din lemn, pentru secționarea și spintecarea cherestelei, precum și pentru tăierea după contur a pieselor cu forme curbe.

La noi în țară se produc trei tipuri de ferăstraie-panglică de tîmplărie, și anume : F.P. — 6, 3, F.P. 8 și FP 10, la I.M. Roman.

Ferăstrăul-panglică de tîmplărie (fig. 5.52) este alcătuit dintr-un

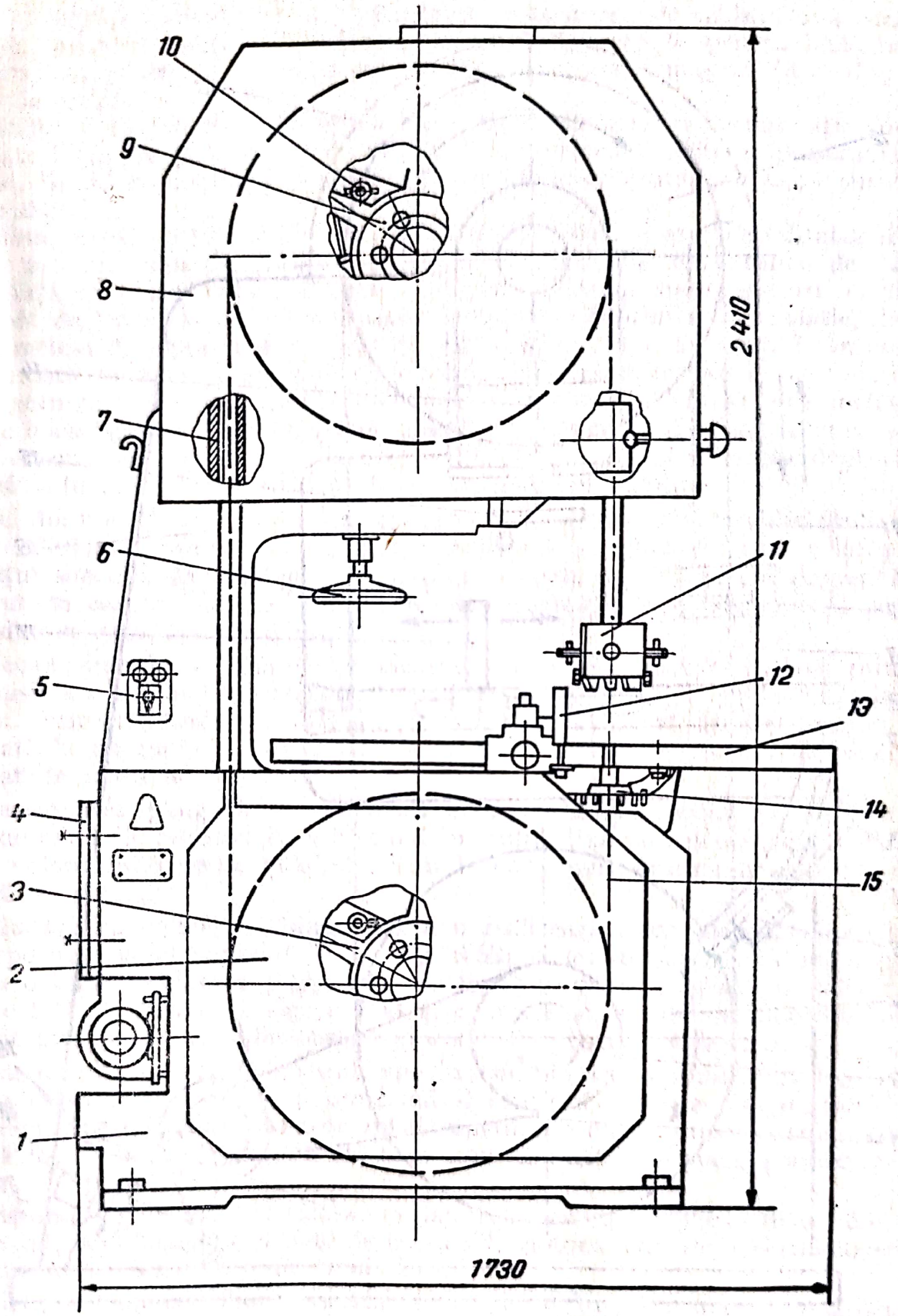


Fig. 5.52. Ferăstrăul-panglică de tîmplărie :

1 — batiu ; *2* — apărătoare inferioară ; *3* — volant inferior ; *4* — uşă de vizitare ; *5* — butoane de comandă ; *6* — roată de mînă pentru acţionarea dispozitivului de tensionat pînza ; *7* — dispozitiv de blocare a pînzei ; *8* — apărătoare superioară ; *9* — volant superior ; *10* — frînă ; *11* — dispozitiv superior de ghidare a pînzei ; *12* — dispozitiv de ghidare a materialului ; *13* — masa ; *14* — dispozitiv inferior de ghidare a pînzei ; *14* — pînza panglică.

Scanned with OKEN Scanner

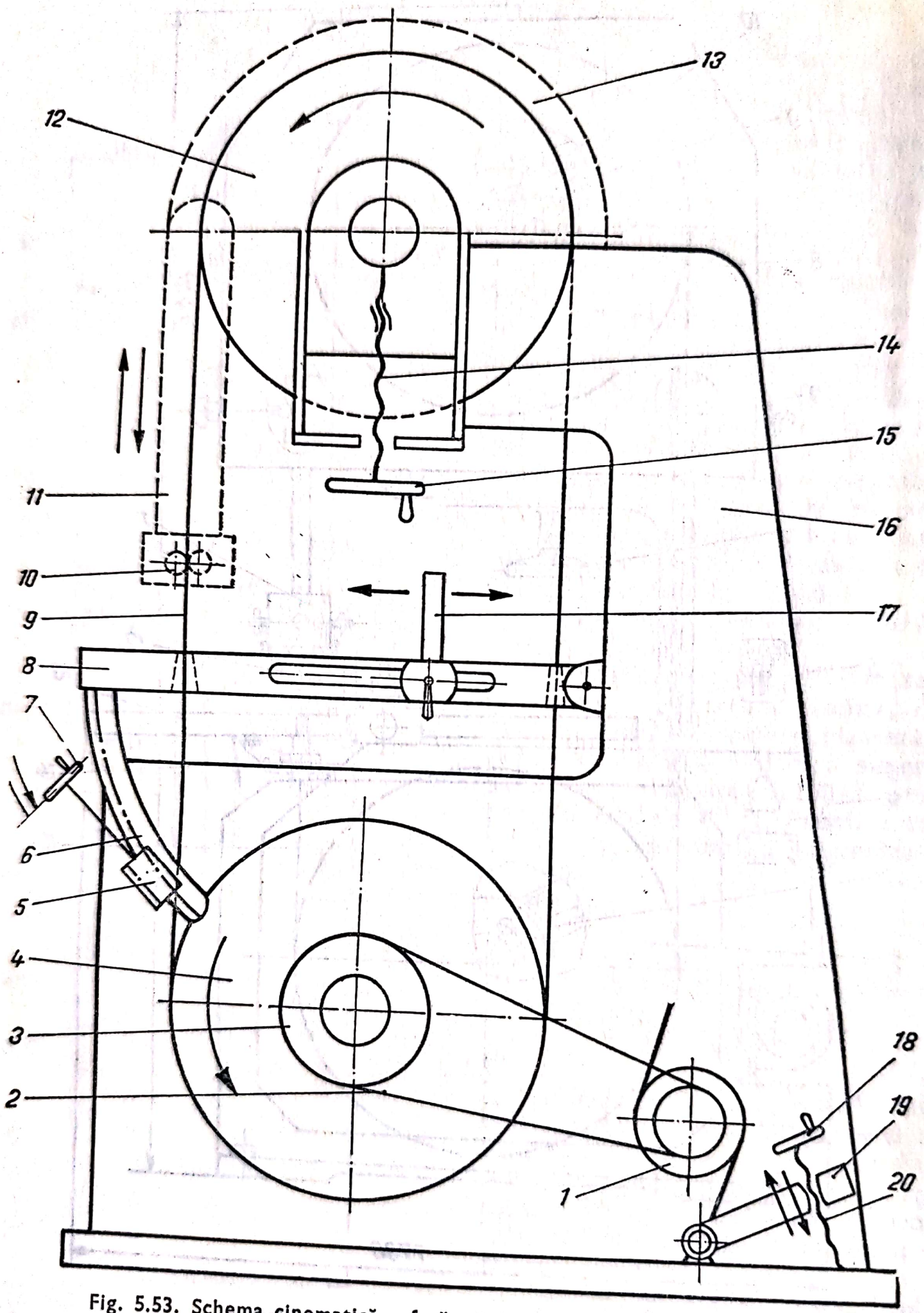


Fig. 5.53. Schema cinematică a ferăstrăului-panglică pentru tîmplărie :
1 — motor electric ; *2* — curele trapezoidale ; *3* — roată de curele trapezoidale ; *4* — volant inferior ; *5* — şurub melc ; *6* — sector melcat ; *7* — roată de mînă ; *8* — masa maşinii ; *9* — panglică ; *10* — dispozitiv de ghidare superior ; *11* — capotă ; *12* — volant superior ; *13* — apărătoare ; *14* — şurub ; *15* — roată de mînă ; *16* — montantul batiului ; *17* — riglă de ghidaj ; *18* — roată de mînă ; *19* — placă-suport ; *20* — suport.

Scanned with OKEN Scanner

batiu *1*, prevăzut lateral cu un montant ce se continuă cu un braţ orizontal în consolă, volantul inferior *3*, acţionat, volantul superior *9*, pentru înfăşurarea şi întinderea pînzei *15*, mecanismul de acţionare, masa maşinii *13* şi dispozitivele de ghidare a pînzei.

Batiul *1* este o construcţie formată din două corpuri turnate din fontă îmbinate între ele prin şuruburi. Pe batiu se montează toate subansamblurile maşinii. Batiul se montează pe o fundaţie de beton cu ajutorul a patru şuruburi de fundaţie.

Masa maşinii *8* (fig. 5.53) este turnată din fontă şi are posibilitatea să se încline sub un unghi de pînă la 45°, pentru a permite executarea de tăieri oblice faţă de planul pînzei. Pentru a se putea înclina, masa este articulată la un capăt de batiu, iar la celălalt capăt susţinută tot printr-o articulaţie, de un sector melcat *6*, acţionat de un şurub melc *5*, prin roata de mînă *7*. În corpul mesei există două spaţii cu deschiderea mai mare în partea jos a acesteia, pentru a permite trecerea panglicii fără frecare atunci cînd masa este înclinată.

Pe masa maşinii se află rigla de ghidaj *17* folosită pentru conducerea pieselor la executarea operaţiei de spintecare. Rigla de ghidaj se poate deplasa pe masă şi se blochează în poziţia dorită cu ajutorul unei manete.

Cei doi volanţi sînt de construcţie uşoară, cu spiţe, executaţi din fontă prin turnare. Volantul inferior *4*, acţionat, antrenează panglica *9*, care se înfăşoară pe valţul superior de împingere a panglicii. Obada valţurilor este acoperită cu un strat de cauciuc, iar în valţul superior, aceasta este uşor convexă, pentru o conducere mai bună a panglicii.

Mecanismul de acţionare este alcătuit din motor electric *1*, care printr-o transmisie cu curele trapezoidale *2*, antrenează roata *3*, coaxială cu volantul inferior. Pentru întinderea curelelor motorul este susţinut de placa-suport *19*, acţionată la un capăt şi înşurubată la cel de-al doilea capăt, prin şurubul *20*, acţionat de roata de mînă *18*.

Tensionarea panglicii se realizează cu ajutorul şurubului *14* acţionat de roata de mînă *15*. Şurubul se înfiletează în piuliţa fixă pe batiu şi ridică lagărele axului volantului superior prin intermediul unor arcuri, realizîndu-se o întindere elastică a pînzei.

Ghidarea panglicii în timpul tăierii o realizează două dispozitive cu role, un dispozitiv mobil superior *11* (v. fig. 5.52) şi un dispozitiv fix inferior *14*. Pentru o bună ghidare a pînzei este necesară o corectă reglare a rolelor de ghidare faţă de pînză. În figura 5.54 este prezentat modul de montare corect şi greşit atît pentru rola din spatele pînzei cît şi pentru rolele laterale.

Maşina este prevăzută cu un dispozitiv de blocare a pînzei *7* (v. fig. 5.52), montat în exteriorul pînzei şi urmărîndu-i conturul acesteia. Dispozitivul blochează instantaneu pînza în momentul ruperii reţinînd-o prin frecarea care se creează între banda de cauciuc cu care este căptuşit şi suprafaţa exterioară a pînzei.

Instalaţia electrică a ferăstrăului-panglică pentru tîmplărie (fig. 5.55) cuprinde: placa cu aparate, panoul de comandă, motorul electric, electromagnetul, dispozitivul de frînare şi limitatorul de cursă.

Placa cu aparate este montată în interiorul batiului şi conţine aparataj electric de conectare şi protecţie.

Panoul de comandă este prevăzut cu un întrerupător principal şi butoanele de comandă.

Motorul electric m_1 acţionează prin intermediul a trei curele trapezoidale volantul inferior.

Scanned with OKEN Scanner

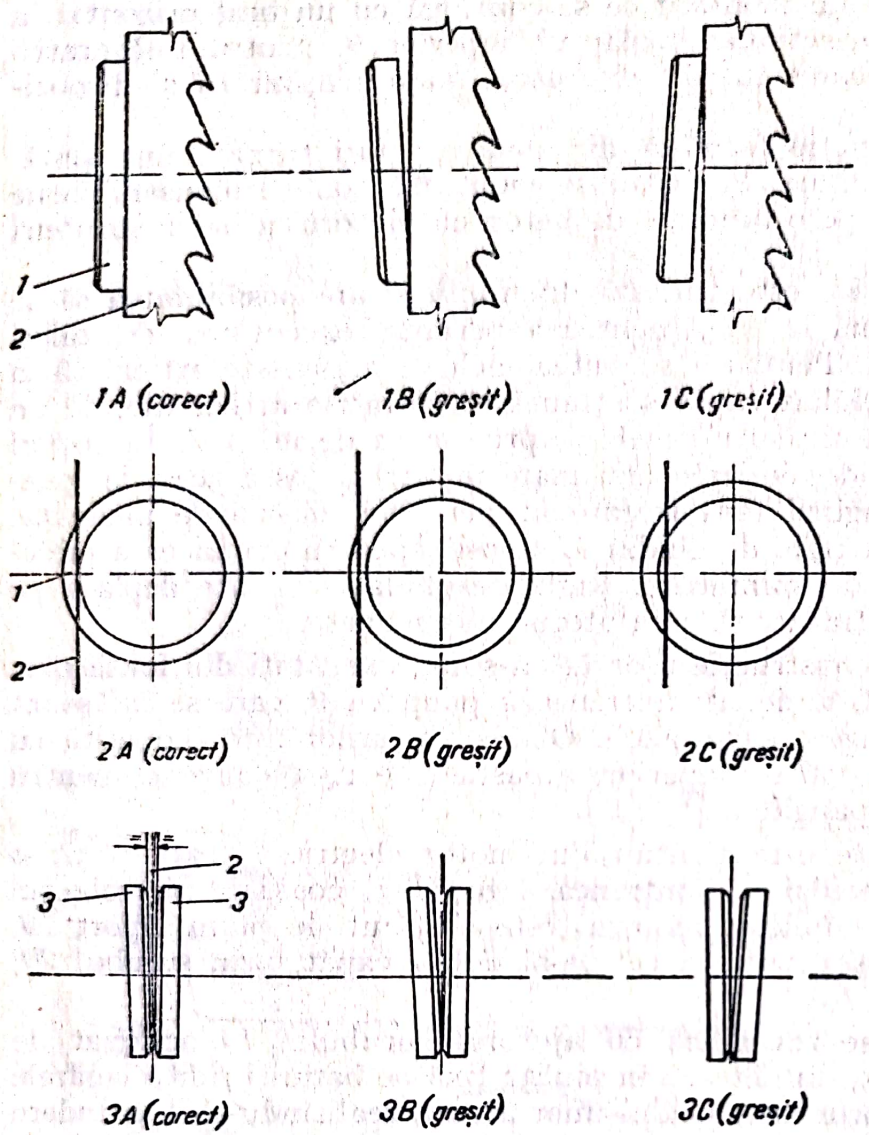


Fig. 5.54. Montarea ghidajului :
1 — rolă ; 2 — pînză tăietoare ; 3 — role aterale.

Electromagnetul S asigură la întreruperea alimentării cu tensiune frînarea automată a volanţilor.

Limitatoarele de cursă b_3 întrerup circuitul de comandă la ruperea accidentală a pînzei.

Pregătirea instalaţiei pentru funcţionarea maşinii constă în efectuarea legării la pămînt şi legarea racordului de la reţeaua de alimentare.

Pornirea necesită comutarea întrerupătorului a, pe poziţia cuplat, tragerea butonului ciupercă cu reţinere b_2 şi apăsarea butonului de pornire b_1. Oprirea se face prin apăsarea butonului ciupercă b_2, iar o nouă pornire necesită o nouă tragere a acestuia. La oprirea de durată se va decupla şi întrerupătorul principal. Instalaţia este asigurată la circuite cu siguranţe fuzibile $e_1, \ldots, e_6$, iar motorul electric este prevăzut în plus cu un releu termic pentru suprasarcini de durată.

Ferăstrăul-panglică de tîmplărie este înzestrat cu două sisteme de frînare :

a) frînă rapidă care lucrează la ruperea pînzei ;

b) frînă lentă care lucrează la deconectarea maşinii de la reţea.

Frîna rapidă constă în două plane de oţel articulate la capete de un sistem de pîrghii la un cablu special acţionat de la un dispozitiv montat la partea superioară a braţului în consolă. Benzile au la partea inferioară un strat de ferodou pentru ca frecarea faţă de tamburul de frînare să fie suficient de mare.

Scanned with OKEN Scanner

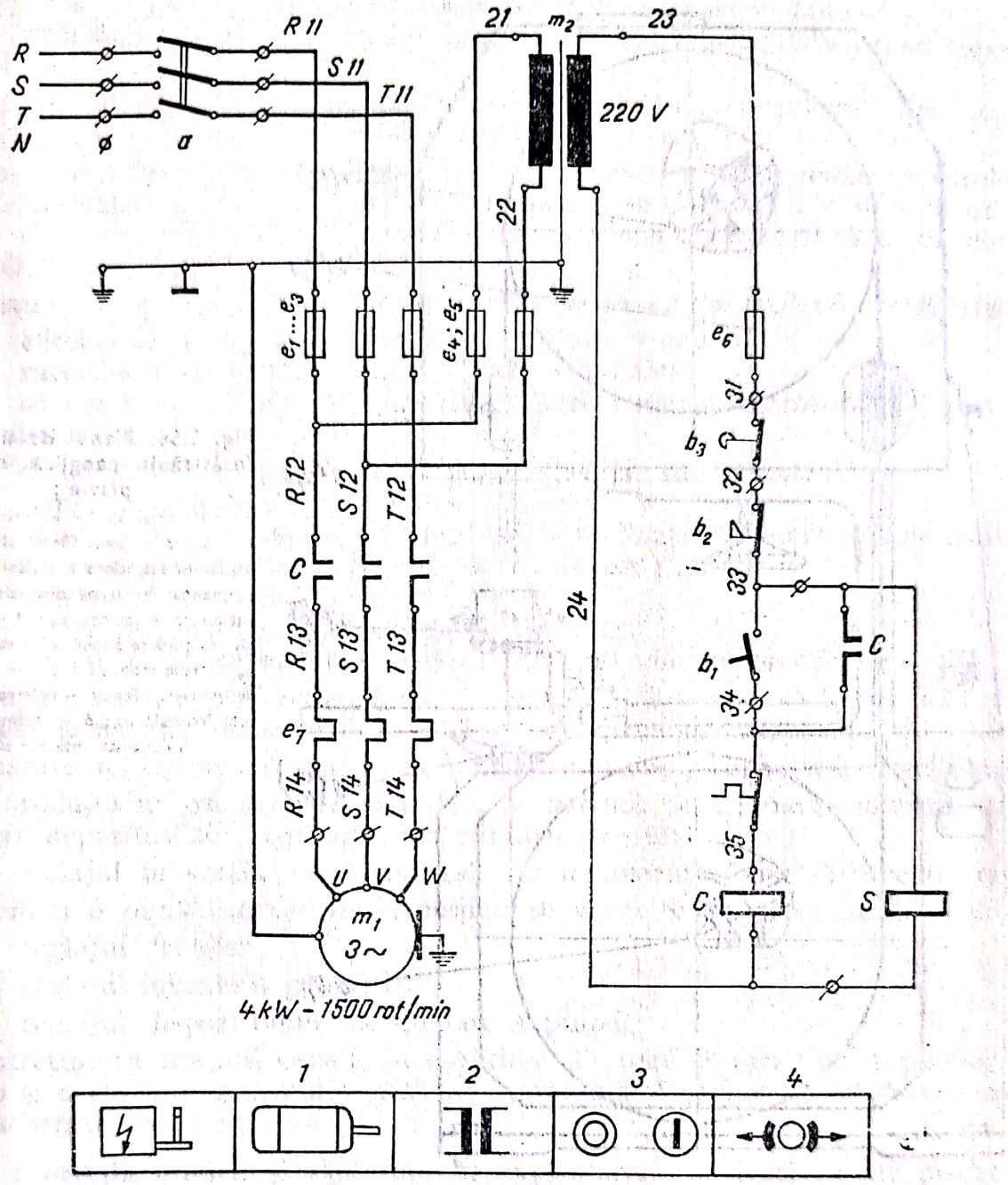


Fig. 5.55. Instalaţia electrică a ferestrăului-panglică de tîmplărie:
a — întrerupător; $e_1 \ldots e_8$ — siguranţe fuzibile; *C* — bloc releu termic; *C* — contactor; b_1 — buton comandă; b_3 — cuton ciupercă cu reţinere; b_2 — limitator de curse; m_1 — motor electric; m_2 — transformator; *S* — electromagnet.

Frîna lentă este alcătuită dintr-un sabot acţionat de o contragreutate menţinută în sus de către un electromagnet.

La deconectarea maşinii de la reţea şi implicit a electromagnetului, contragreutatea cade apăsînd sabotul pe obada interioară a volantului frînînd maşina.

Ungerea ferăstrăului-panglică de tîmplărie se realizează conform planului de ungere (fig. 5.56). Pentru rulmenţii axului de susţinere a volanţilor se utilizează lubrifiant u_1 la 1 000 h de funcţionare. Tot cu lubrifiantul u_1 se unge rola frontală *4* şi *5* a dispozitivelor de ghidare a pînzei. Cu lubrifiantul u_2 se unge

Scanned with OKEN Scanner

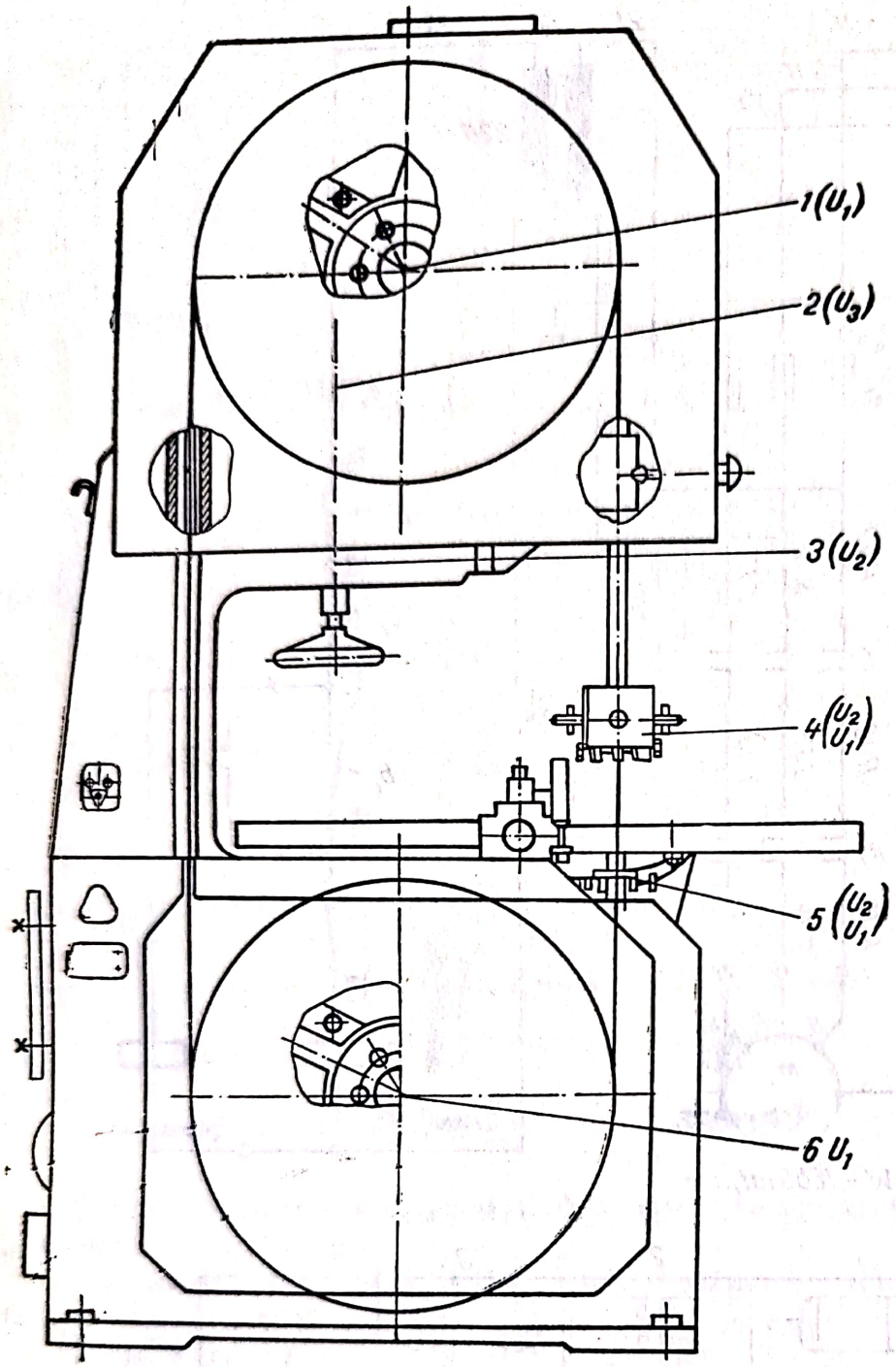


Fig. 5.56. Planul de ungere a ferăstrăului-panglică de tîmplărie :

1 — rulmenţii axului volantului superior u_1 ; *2* — axul filetat al dispozitivului de întindere a pînzei u_3 ; *3* — rulmentul axial al dispozitivului de întindere a pînzei u_2 ; *4* — dispozitiv de ghidare superior — role radiale u_2 — rolă frontală u_1 ; *5* — dispozitiv de ghidare inferior — role radiale u_3 — rolă frontală u_2 ; *6* — rulmenţii axei volantului inferior u_1.

rulmentul axial al dispozitivului de întindere a pînzei *3* şi rolele radiale ale dispozitivelor de ghidare a pînzei la 1 500 h de funcţionare.

Axul filetat *3* al dispozitivului de întindere a pînzei se unge cu lubrifiantul u_3 la 2 000 h de funcţionare prin ungere manuală.

b. **Operaţii pregătitoare punerii în funcţiune.** După aşezarea pe fundaţia maşinii, toate suprafeţele protejate cu unsoare anticorosivă vor fi degresate cu ajutorul unei pensule cu păr moale înmuiate în petrol. Suprafeţele astfel spălate se vor şterge uscat cu cîrpa de bumbac, apoi unde este necesar se va unge cu ulei conform schemei de ungere.

Nu se vor folosi alţi solvenţi decît petrolul pentru a nu degrada vopseaua sau a pierde din luciul maşinii.

Pentru îndepărtarea unsorii anticorosive se interzice folosirea aerului comprimat deoarece acesta poate provoca pătrunderea murdăriei între suprafeţele

Scanned with OKEN Scanner

glisante. De asemenea este interzisă îndepărtarea unsorii anticorosive prin răzuire cu obiecte dure deoarece duc în mod inevitabil la zgîrieturi dînd aspect urît mașinii.

La montaj, reglarea poziției orizontale se va verifica cu ajutorul unor nivele cu bulă de aer așezate pe porțiunile prelucrate ale batiului.

Dacă montajul decurge normal după introducerea, în prealabil, a șuruburilor de fundație și așezarea definitivă a mașinii se toarnă lapte de ciment în găurile respective. Strîngerea șuruburilor se face în a doua zi după ce cimentul s-a întărit complet.

Înainte de punerea în funcțiune a mașinii se au în vedere următoarele:

— eliminarea și înlocuirea unsorii și uleiului vechi;
— racordarea la instalația de exhaustare a halei;
— să existe în permanență legătura dintre mașină și centura de punere la pămînt a halei;
— dispozitivele de protecție ale mașinii să fie bine fixate;
— panglica ferăstrăului să fie bine întinsă;
— masa de lucru a mașinii să fie adusă la înclinație necesară și bine fixată;
— rolele dispozitivului de ghidare să fie corect fixate;
— mașina să fie gresată;
— să nu fie desprins bandajul de pe volanți;
— frînele să nu se încălzească după circa 10 min de funcționare.

După o funcționare continuă mai îndelungată de circa 4—5 h vor fi controlate lagărele mașinii, observîndu-se dacă nu apar încălziri anormale.

Înainte de exploatare, mașina se supune unui rodaj efectuat în două etape:

— rodajul în gol care durează 4 h, se verifică funcționarea mașinii, dacă nu apar supraîncălziri, zgomote sau vibrații anormale;
— rodajul în sarcină care durează 1/2 h, executîndu-se diverse operații.

Pentru o bună funcționare a mașinii se vor efectua următoarele reglaje:

— reglajul frînelor;
— reglajul întinderii panglicii;
— reglajul dispozitivului de ghidare a pînzei.

Întreținerea mașinii constă în curățirea de praf și rumeguș după fiecare schimb și o curățire generală o dată pe săptămînă. Ungerea se va efectua conform schemei de ungere.

c. **Protecția muncii și siguranța în exploatare.** Dispozitivele de protecție a mașinii, capacul inferior și superior trebuie să fie montate corespunzător. Nu se va admite funcționarea mașinii cu capacele deschise.

Protecția împotriva electrocutării la atingerea părților metalice aflate accidental sub tensiune s-a realizat prin legarea acestora la pămînt. În acest scop pe batiu este prevăzută o bornă de legare la pămînt cu accesoriile necesare care se va racorda la centura de protecție a halei printr-o bandă de oțel avînd secțiunea de 25×4 mm^2.

d. **Defecțiuni probabile și remedierea lor.** Ruperea pînzei: se va lipi sau, dacă s-a scurtat prea mult sau s-a îngustat prea mult după ascuțiri repetate, se va înlocui.

— Pînza sare de pe volanți: se vor centra volanții înclinîndu-se corespunzător lagărul volantului superior.
— Ineficacitatea frînei: se va efectua un reglaj corect al frînelor.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile tehnice ale ferăstrăului-panglică de tîmplărie sînt următoarele:

	U/M	FP—6,3	FP 8
— Diametrul volanţilor	mm	630	800
— Turaţia volanţilor, circa	rot/min	1 000	860
— Electromotor de acţionare:			
— putere	kW	3	4
— turaţie	rot/min	1 500	1 500

F. PÎNZE PENTRU FERĂSTRAIE—PANGLICĂ

1. Construcţia şi caracteristicile pînzelor

Pînzele pentru ferăstraiele-panglică au forma unor benzi cu marginea dinţată, fiecare dinte avînd rolul unui cuţit.

La noi în ţară, pînzele pentru ferăstraie-panglică se realizează în două variante (fig. 5.57): *A*, *B*, *C* pentru debitat şi spintecat şi *D* pentru tîmplărie, iar în funcţie de specia lemnului, se realizează în varianta *F* pentru foioase tari şi *R* pentru răşinoase şi foioase moi.

Profilul şi caracteristicile dinţilor pînzei panglică au un rol important în realizarea unui randament cantitativ şi calitativ mărit, precum şi în reducerea consumului de energie. Forţa de lovire şi desprindere a aşchiei este cu atît mai mare, cu cît dintele este mai ascuţit, crescînd şi productivitatea. Dimensiunile, forma profilului şi mărimea unghiurilor dintelui trebuie în aşa fel ales încît să se obţină o corelaţie perfectă între rezistenţa dintelui, consumul de energie şi calitatea suprafeţei prelucrate.

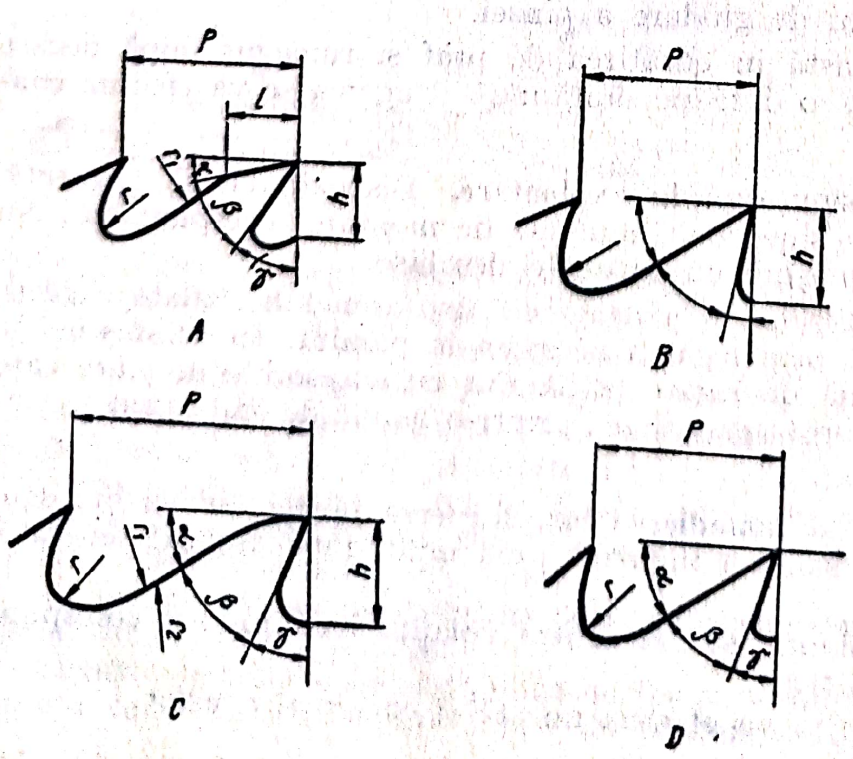


Fig. 5.57. Dantura pînzelor pentru ferăstraie-panglică.

Dimensiunile pînzei-panglică depind de construcţia ferăstrăului-panglică.

Lungimea pînzei este determinată de distanţa dintre volanţi şi de diametrul acestora, calculîndu-se cu relaţia

$$L = 2A + \pi D_v \text{ (mm)},$$

în care:

L este lungimea pînzei;
A — distanţa dintre axele volanţilor;
D_v — diametrul volanţilor.

Deoarece pînza-panglică se îmbină la capete prin lipire, la lungimea obţinută prin calcul se adaugă 13—18 mm, şi anume 13 mm pentru pînze cu lăţimi sub 200 mm şi 18 mm pentru pînze cu lăţimi peste 200 mm.

Lăţimea pînzelor variază între 60 şi 175 mm la ferăstraiele-panglică pentru debitat şi spintecat şi între 6 şi 50 mm la ferăstraiele-panglică de tîmplărie.

Grosimea pînzelor-panglică variază între 0,8 şi 1,4 mm pentru debitat şi spintecat şi între 0,5 şi 0,8 mm pentru tîmplărie. Grosimea pînzelor este influenţată de diametrul volanţilor, de specia lemnului şi de operaţiile pe care trebuie să le efectueze. Grosimea pînzei se determină cu ajutorul relaţiilor

$$g = \frac{1}{1\,000} D_v, \text{ pentru debitarea răşinoaselor sau foioaselor moi;}$$

$$g = \frac{1}{900} D_v, \text{ pentru debitarea foioaselor tari;}$$

în care:

g este grosimea pînzei;
D_v — diametrul volanţilor.

În funcţie de grosimea maximă în pînza panglică vor apărea tensiuni datorate forţelor centrifuge ce apar la înfăşurarea pe volanţi, întinderii iniţiale a pînzei, forţelor de tăiere şi încălzirii neuniforme. Suma tensiunilor generate de factorii de mai sus nu trebuie să fie mai mare decît tensiunea de rupere la oboseală.

La înfăşurarea pînzei pe volanţi, în funcţie de grosimea pînzei şi de diametrul volanţilor, pînza este solicitată la încovoiere. În partea exterioară vor apărea tensiuni de întindere, iar în partea interioară tensiuni de compresiune.

Tensiunea se poate calcula cu relaţia

$$T_i = \varepsilon E = \frac{g}{D} E \left(\frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}\right);$$

în care:

T_i este tensiunea din pînze;
ε — coeficient de lungire specifică;
E — modul de elasticitate longitudinal;
g — grosimea pînzei;
D — diametrul volantului.

Dacă $\frac{g}{D} = \frac{1}{1\,000} = 0{,}001$, şi considerînd modulul de elasticitate longitudinală pentru oţel de 22 000 $\left(\frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}\right)$, se obţine o tensiune $T_i = 22 \frac{\text{daN}}{\text{mm}^2}$ faţă de

Scanned with OKEN Scanner

$30-40 \frac{daN}{mm^2}$, care reprezintă tensiunea de rupere la oboseală în zona golului dintre dinți.

Se recomandă ca la tăierea speciilor moi și pieselor cu înălțime mică de tăiere să se utilizeze pînze cu grosimi mai mici, deoarece forțele de tăiere sînt reduse. Pentru tăierea speciilor dure a lemnului înghețat sau cu noduri se recomandă folosirea pînzelor cu grosime mare.

Dantura pînzelor are o influență importantă asupra productivității și consumului de energie. Dinții trebuie să fie bine ascuțiți, pentru ca să pătrundă ușor în lemn și să fie astfel dimensionați încît să asigure rigiditatea și rezistența necesară, iar golul dintelui să permită acumularea rumegușului obținut în timpul tăierii.

Trebuie avut în vedere că tăierea este cu atît mai bună, iar productivitatea cu atît mai ridicată, cu cît unghiul de ascuțire β este mai mic și unghiul de degajare γ mai mare. Creșterea unghiului γ este limitată de rezistența ce trebuie asigurată dintelui.

Tipurile de danturi folosite la noi în țară sînt reglementate prin STAS E 3672—68. În figura 5.57 sînt prezentate cele patru tipuri de danturi utilizate, și anume: dinți cu ceafă tip A, dinți cu gingie tip B, dinți boltiți tip C, dinți triunghiulari înclinați tip D. Primele trei tipuri, A, B și C, se utilizează pentru debitarea și spintecarea buștenilor și cherestelei, iar tipul D este folosit la ferăstraiele-panglică pentru tîmplărie.

Pasul dinților p se calculează în funcție de grosimea g a dinților, astfel:

$$p = (35 - 40)\ g\ (\text{mm}).$$

Valorile inferioare se iau pentru tăierea speciilor tari, iar cele superioare pentru speciile moi.

Ceaprazul dinților la pînzele-panglică variază funcție de specie, umiditate, grosimea și lățimea pînzei.

Pînzele-panglică se execută din benzi de oțel laminat la rece și îmbunătățit înainte de ștanțarea dinților. Duritatea pînzei trebuie să fie de 42 ± 2HRC. Materialul din care se execută pînza trebuie să asigure ștanțarea dinților fără ruperi, crăpături sau exfolierea marginilor și ceaprazuirea în bune condiții a dinților, la o valoare maximă de 70% din grosimea pînzei.

2. Montarea pînzelor tăietoare

Montarea pînzelor-panglică se realizează prin așezarea lor pe cei doi volanți și prin deplasarea în sus a volantului superior. Dacă ferăstrăul-panglică are numai la volantul superior obada bombată convex, se înclină numai volantul superior înspre partea dințată a panglicii cu un unghi de 15—20°. În această situație, pe volantul superior pînza va depăși marginea obezii cu o distanță egală cu înălțimea dinților i, iar pe volantul inferior cu o mărime suplimentară de 3—4 mm. La ferăstraiele-panglică cu înclinare simetrică a ambilor volanți: valoarea unghiului de înclinare este de 10—15°, pînza montîndu-se în așa fel încît marginea dințată să depășească marginea obezii volanților cu o distanță egală cu înălțimea dinților.

Întinderea pînzei trebuie să țină seama de realizarea unei rigidități corespunzătoare, în același timp cu evitarea apariției fisurilor la baza golului dintre dinți.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru tensiunea inițială de întindere se recomandă următoarele valori:

— pentru ferăstraie-panglică de debitat $\sigma_0 = 8 - 14 \left(\frac{daN}{mm^2}\right)$;

— pentru ferăstraie-panglică de spintecat $\sigma_0 = 6 - 8 \left(\frac{daN}{mm^2}\right)$;

— pentru ferăstraie-panglică de tîmplărie $\sigma_0 = 4 - 6 \left(\frac{daN}{mm^2}\right)$.

Forța de întindere a unei ramuri a pînzei se obține cu relația

$$F_1 = \sigma_0 b g \text{ (daN)},$$

în care:

F_1 este forța de întindere a unei ramuri a pînzei (daN);

σ_0 — tensiunea inițială $\left(\frac{daN}{mm^2}\right)$;

b — lățimea pînzei (mm);

g — grosimea pînzei (mm).

Forța ce trebuie realizată de sistemul de întindere se calculează cu relația

$$F_t = 2F_1 + G_v \text{ (daN)},$$

în care:

G_v — greutatea volantului superior (da N).

Deoarece stabilitatea pînzei-panglică este principalul factor care influențează precizia dimensională a cherestelei debitate, ferăstraiele-panglică moderne sînt echipate cu o instalație complexă pentru reglarea automată a vitezei de avans. Aceasta constă în doi traductori inductivi, amplasați sub ghidajele superioare, de o parte și de alta a pînzei, măsurînd deplasarea pînzei în ambele părți, în orice moment.

Mărimile de deplasare ale pînzei sînt transmise la un element de comparație, care compară mărimile reale cu cele prescrise, admisibile. Dacă între cele două mărimi există o diferență care depășește valoarea limită, instalația emite un impuls ce comandă și reglează viteza de avans a bușteanului.

3. Întreținerea pînzelor de ferăstraie-panglică

Întreținerea pînzelor de ferăstraie-panglică influențează productivitatea și calitatea tăierii. Cuprinde mai multe operații care se succedă pentru pînzele noi în felul următor:

— tăierea la lungime și lipirea capetelor;

— verificarea planeității și a tensionării și îmbunătățirea lor;

— ascuțirea, ceaprazuirea, ascuțirea a II-a, cînd ceaprazuirea se face prin turtire, sau ceaprazuirea și apoi ascuțirea, dacă ceaprazuirea se face prin îndoire.

Pentru pînzele uzate, succesiunea operațiilor de întreținere este următoarea:

— curățirea pînzelor de rășină, tanin sau alte impurități;

— verificarea și înlăturarea defecțiunilor apărute;

— anularea ceaprazului vechi;

— ascuțirea I;

— ceaprazuirea prin turtire;

— ascuțirea II; cînd se face ceaprazuirea prin îndoire, se efectuează mai întîi ceaprazuirea și apoi o singură ascuțire.

Scanned with OKEN Scanner

Curăţirea pînzelor de rumeguş se face, dacă este posibil, imediat ce este scoasă din maşină, cînd pasta de rumeguş mai este umedă şi se îndepărtează uşor. Dacă aceasta s-a uscat pe pînză, se udă pînza cu petrol şi se curăţă răzuind-o în sens longitudinal cu o lamă din oţel. Se va evita curăţirea pînzei în sens transversal, care ar putea produce crăpături.

Pentru verificarea defecţiunilor se foloseşte o lupă care poate mări de opt ori, pentru a putea şti dacă este o crăpătură sau doar o simplă zgîrietură.

Lipirea pînzelor se execută atît la cele noi cît şi la cele la care a intervenit o rupere în timpul lucrului. De obicei, pînzele se rup în secţiunea de minimă rezistenţă, adică în dreptul golului dintelui.

Poziţia lipirii se alege în porţiunea unde secţiunea este mijlocie. Se trasează cu echerul două linii perpendiculare pe linia spatelui pînzei, la o distanţă de 13—18 mm, în funcţie de lăţimea pînzei. Cele două capete ale pînzei se şlefuiesc oblic, urmărindu-se obţinerea unor suprafeţe cît mai plane în porţiunea de contact.

Lipirea se execută cu ajutorul unor aparate electrice. După curăţirea perfectă a suprafeţelor ce se vor lipi, capetele pînzei, între care s-a introdus o foiţă de argint sau de alamă, sînt încălzite puternic şi uniform pe întreaga lăţime timp de circa 1 min.

Îmbinarea capetelor pînzei se mai poate realiza prin sudură cap la cap la maşini automate cu curenţi de înaltă frecvenţă, la care sudura se execută fără metal de adaos. Sudura se realizează prin topirea oţelului la capete, presarea cap la cap a pînzei, răcirea pînzei, încălzirea pentru revenire şi din nou răcirea. După sudare se efectuează o nivelare a pînzei.

Îndreptarea liniei spatelui pînzei de ferăstrău-panglică este necesară dacă în timpul tăierii aceasta s-a deformat. Verificarea liniei spatelui se efectuează aşezîndu-se pînza pe masa de planare, şi cu o riglă de 1,5 m lungime se examinează abaterea de la linia dreaptă. Dacă deformarea este concavă, pînza se vălţuieşte la o maşină de tensionat la 10 mm de spatele ei, iar dacă deformarea este convexă, vălţuirea se face la 10 mm distanţă de fundul dinţilor.

Tensionarea pînzelor-panglică constă în alungirea părţii mijlocii, în vederea unei tensiuni uniform repartizate pe lăţimea pînzei, în timpul tăierii.

Verificarea tensionării se realizează cu o riglă aplicată transversal pe pînza îndoită. Dacă tensionarea este corespunzătoare, între riglă şi pînza îndoită, la partea mijlocie apare o săgeată de 0,5—1 mm.

Planarea pînzei urmăreşte realizarea unei suprafeţe perfect plane, fără bombări sau umflături. Verificarea planeităţii se face cu o riglă deplasată pe suprafaţa pînzei, unsă în prealabil cu ulei. Îndreptarea eventualelor deformaţii se realizează cu ciocanul sau cu o maşină de tensionat.

Dacă pînza s-a răsucit, se execută operaţia de dezrăsucire, prin batere cu ciocanul.

Ceaprazuirea este operaţia prin care se realizează turtirea sau aplecarea dinţilor de o parte şi de alta, alternativ a vîrfului dinţilor. În ultimul timp se foloseşte tot mai mult ceaprazul obţinut prin turtire.

Ascuţirea dinţilor se face la maşini automate de ascuţit. Pînzele-panglică îşi menţin ascuţirea timp de 3—5 h funcţionare, iar operaţia de pregătire a pînzei durează 1—1,5 h. Durata medie de utilizare a unei pînze exploatată normal circa 4 h pe zi este de 12 luni. Necesarul de maşini de ascuţit într-o ascuţitorie este de 0,5 maşini pentru un ferăstrău-panglică şi 0,25 maşini de tensionat.

Scanned with OKEN Scanner

G. REPARAREA ŞI ÎNTREŢINEREA FERĂSTRAIELOR—PANGLICĂ

Repararea şi întreţinerea ferăstraielor-panglică se efectuează conform normelor tehnice cuprinse în normativul tehnic 408, şi anume:

Nr. crt.	Denumirea maşinii	Durata de serviciu norm. în ani	Nr. de schimburi	Ciclul de reparaţii, ore			
				RT	RC1	RC2	RK
1	Ferăstraie-panglică verticale pentru debitat buşteni	10	2	400	1 600	3 200	9 600
2	Ferăstraie-panglică de spintecat	10	2	625	2 500	5 000	10 000
3	Ferăstraie-panglică orizontale de debitat buşteni	10	2	625	2 500	5 000	20 000
4	Ferăstraie-panglică pentru tîmplărie	10	2	1 200	4 800	—	28 800

Operaţiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenţiei la maşini sînt:

Revizia tehnică (RT)

— verificarea întinderii curelelor;
— verificarea pieselor de uzură;
— verificarea instalaţiilor de comandă, acţionare, protecţie hidraulică;
— verificarea riglelor de ghidaj, a planeităţii suprafeţelor.

Reparaţia curentă 1 (RC1)

În afară de operaţiile de la RT se mai execută:

— remedierea jocurilor;
— înlocuirea rulmenţilor;
— verificarea şi înlocuirea elementelor de avans sau a meselor mobile;
— verificarea motoarelor electrice;
— repararea organelor de protecţie (carcase, dispozitive de protecţie etc.);
— repararea şi verificarea axelor portscule, elementelor de exhaustare, elementelor de acţionare;
— recauciucarea diverselor elemente.

Reparaţia curentă 2 (RC 2)

În afară de operaţiile de la RC1 se mai execută:

— reparaţia sau înlocuirea ghidajelor;
— rectificarea meselor de lucru;
— schimbarea elementelor de avans;
— repararea variatoarelor, a reductoarelor;
— înlocuirea elementelor hidraulice şi electrice de comandă sau acţionare uzate.

Reparaţia capitală (RK)

În afară de reparaţiile de la RC 2 se mai execută:

— demontarea completă a utilajului;
— recondiţionarea batiului;
— recondiţionarea sau înlocuirea sistemelor de avans,
— verificarea acţionării hidraulice, antrenare etc.;

Scanned with OKEN Scanner

— schimbarea rulmenților inclusiv la motorul de acționare ;
— înlocuirea de axe volante, valțuri cauciucate și a altor elemente de uzură ;
— rectificarea sau înlocuirea meselor, a riglelor de ghidaj ;
— montarea și vopsirea ferăstraielor ;
— efectuarea probelor de lucru.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Ce deosebire există între volantul superior și cel inferior și de ce ?
2. Ce scop au ghidajele pînzei ferăstrăului-panglică ?
3. De ce au volanții profilul convex ?
4. Cum se procedează în cazul în care lagărele volanților, se supraîncălzesc ?
5. La cursa de întoarcere a căruciorului, bușteanul nu atinge pînza. De ce ?
6. Cum se realizează așezarea corectă a bușteanului pe cărucior ?
7. În ce zonă apar, de obicei, ruperile pînzelor ?

III. FERĂSTRAIE CIRCULARE

A. CLASIFICARE

Ferăstraiele circulare sînt mașini-unelte folosite pentru prelucrarea lemnului, avînd scula tăietoare sub forma unui disc dințat la periferie, care taie lemnul prin mișcarea de rotație în jurul axei proprii.

Clasificarea ferăstraielor circulare are în vedere următoarele criterii :

1. După felul operației pe care o execută sînt :
— ferăstraie circulare pentru prelucrarea lemnului rotund sau a traverselor ;
— ferăstraie circulare pentru tivit, care prelucrează longitudinal piese brute în cherestea, realizînd canturi drepte ;
— ferăstraie circulare pentru spintecat folosite, mai ales, la prelucrarea lamelelor pentru lăzi sau frizelor de parchete ;
— ferăstraie circulare pentru retezat care execută tăierea transversală a cherestelei printr-o mișcare pendulară sau de translație a discului tăietor :
— ferăstraie circulare de debitat și tăiat plăci și panouri ;
— ferăstraie circulare universale.
2. După modul în care avansează materialul sînt :
— ferăstraie circulare cu avans manual ;
— ferăstraie circulare cu avans mecanic.
3. După numărul discurilor tăietoare sînt :
— ferăstraie circulare simple cu un singur disc ;
— ferăstraie circulare duble cu două discuri.
— ferăstraie circulare multiple cu mai multe discuri.

În continuare se vor prezenta ferăstraie circulare cu utilizare largă, insistîndu-se asupra celor de construcție românească.

Scanned with OKEN Scanner

B. FERĂSTRAIE CIRCULARE PENTRU TĂIEREA BUȘTEANULUI ÎN LUNGUL FIBRELOR

1. Ferăstrăul circular cu avans mecanic de tip $CTAM_m$

Ferăstrăul circular cu avans mecanic tip $CTAM_m$ se produce la noi în țară și este utilizat în fabricile de mobilă și binale, pentru operații de tivire și spintecare, obținîndu-se șipci sau piese înguste din piese de cherestea lată. Se caracterizează prin posibilitatea montării a maximum șase discuri tăietoare pe arbore și prin avansul mecanic, realizat cu ajutorul unui transportor tip șenilă.

Ferăstrăul circular cu avans mecanic tip $CTAM_m$ (fig. 5.58) este alcătuit din următoarele părți componente: batiul *1*, arborele principal acționat de motorul electric *10*, bucșa portdiscuri tăietoare *19*, care se montează pe arborele principal, transportorul tip șenilă *36*, mecanismul de acționare al transportorului șenilă, compus din motorul electric *13*, variatorul în con *35* și reductorul cu roți dințate *34*, masa *3*, corpul mobil, cu role de presare *5*, dispozitivul de protecție, antirecul *22*, racordurile pentru exhaustare *2* și *6*, dispozitivul de ghidaj *23*, instalația pentru ungere automată *33* și instalația electrică *12*.

Batiul mașinii este de tip monobloc, turnat din fontă, asigurînd o funcționare liniștită, fără trepidații, și o montare ușoară a subansamblurilor componente.

Montarea mașinii se face pe o fundație din beton. Mașina se așază perfect orizontal, verificîndu-se aceasta cu ajutorul unei nivele cu bulă de aer.

Subansamblul arborelui principal (fig. 5.59) este alcătuit dintr-un corp rotativ *2*, amplasat în batiul mașinii prin intermediul unui inel de fixare *11*, motorul electric *10* și bucșa portdiscuri tăietoare *4*.

Motorul electric *10* acționează, prin intermediul unui angrenaj de roți dințate cilindrice *9* și *8*, arborele propriu-zis *6*. Arborele *6*, executat din OLC 45 îmbunătățit, se montează într-un lagăr monobloc prin intermediul unor rulmenți și are o poziție excentrică față de axul longitudinal al corpului rotativ *2*.

Angrenajul de roți dințate 9—8 multiplică cu 1,3 turația de 2 960 rot/min al motorului electric, ajungîndu-se la o turație a arborelui portdisc, de 3 840 rot/min, asigurîndu-se o viteză de tăiere corespunzătoare.

Corpul rotativ *2* are la exterior montat un sector de coroană melcată *15*, care se află în angrenaj cu șurubul melc *14*, acționat de axul manetelor *7*.

Prin rotirea axului cu manete, șurubul melc rotește sectorul melcat *15*, care va da o mișcare de rotație arborelui principal *6* în jurul axului de sprijin al corpului rotativ, care, fiind excentric față de arbore, va determina ridicarea sau coborîrea arborelui portdiscuri. În felul acesta se vor putea tăia piese de diferite grosimi.

Pentru reglarea pe verticală a arborelui portdiscuri se deșurubează șuruburile de fixare *12*, se acționează axul cu manete *7* și apoi se strînge la loc șuruburile de fixare *12*.

Pe arborele principal *6* se montează bucșa portdiscuri *4*, cu ajutorul unei piulițe canelate *5*, strînsă cu ajutorul unei chei speciale. Pe bucșa portdiscuri se pot monta maximum șase discuri tăietoare, prin intermediul unor inele distanțier.

Pentru a putea obține o gamă mare de lățimi, se folosesc distanțiere cu grosimi de la 1 mm pînă la 50 mm.

Pentru schimbarea operativă a discurilor uzate, mașina este dotată cu două bucșe portdiscuri, în timp ce una se află pe arbore, pe cealaltă se montează discurile tăietoare. Bucșa portdiscuri se poate demonta prin ridicarea arborelui principal în poziția maximă superioară.

Scanned with OKEN Scanner

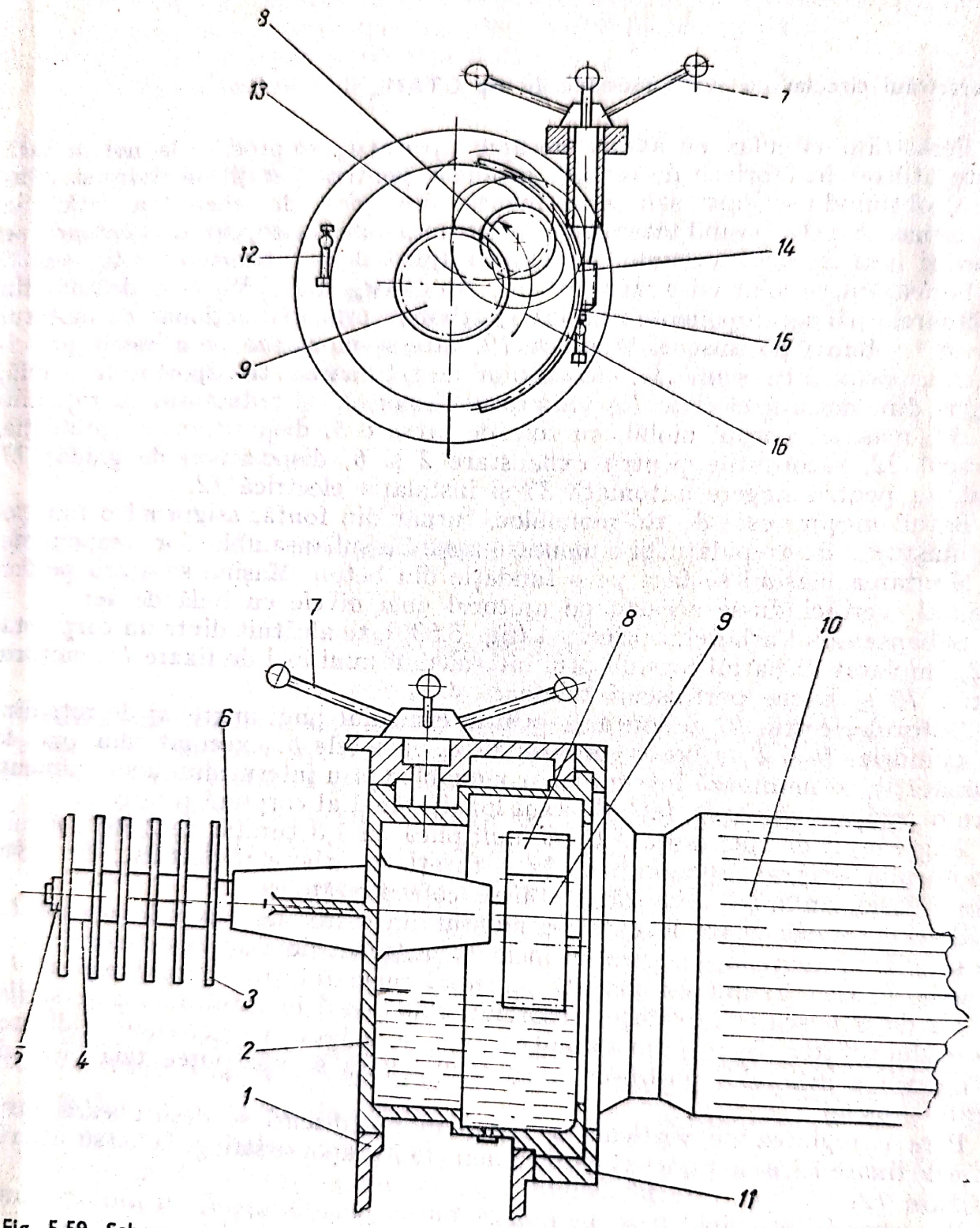


Fig. 5.59. Schema constructivă a arborelui principal al mecanismului de reglare şi acţionare :
1 — batiul maşinii ; *2* — corp rotativ ; *3* — discuri tăietoare ; *4* — bucşă portdiscuri ; *5* — piuliţă canelată ; *6* — arborele principal ; *7* — manetă pentru reglarea poziţiei arborelui portdiscuri ; *8* — roată dinţată cilindrică coaxială cu arborele portdisc ; *9* — roată dinţată cilindrică acţionată de motor ; *10* — motor electric pentru acţionarea arborelui portdiscuri ; *11* — inel de fixare a corpului rotativ ; *12* — şuruburi de fixare ; *13* — o poziţie oarecare a discului tăietor ; *14* — şurub melc pentru reglare ; *15* — sector melcat pentru reglare ; *16* — arc de cerc de-a lungul căruia se deplasează arborele portdiscuri.

Scanned with OKEN Scanner

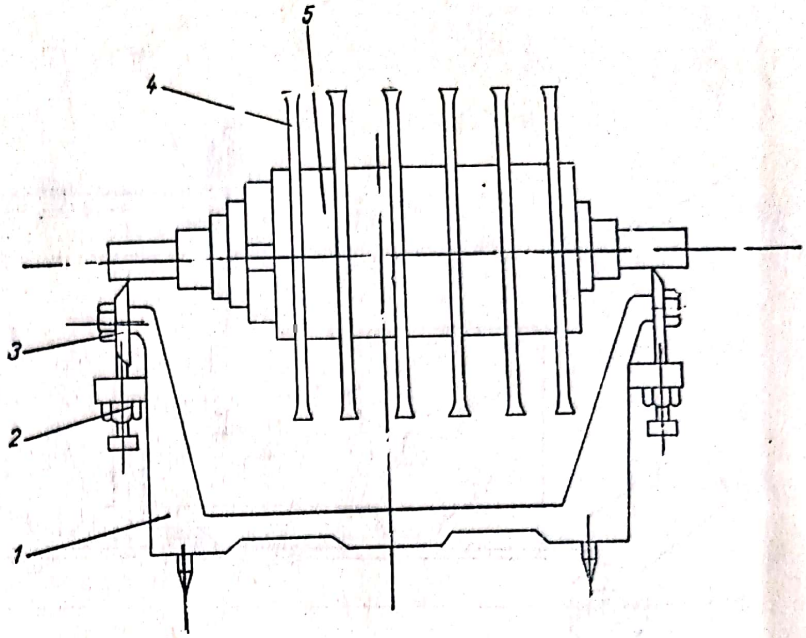


Fig. 5.60. Dispozitiv pentru echilibrarea bucşei portdiscuri de ferăstraie circulare :
1 — suport ; *2* — piuliţă ; *3* — element de susţinere ; *4* — disc tăietor ; *5* — bucşe portdiscuri.

Formarea pachetului de discuri se realizează pe un suport special, avîndu-se în vedere ca discurile să fie de calitate bună, uniforme în dantură, diametrul exterior şi alezaj de grosime egală, cu ceaprazul uniform şi ascuţite corespunzător.

Inelele distanţiere servesc la aşezarea discurilor pentru obţinerea oricăror lăţimi în cadrul lăţimii totale de 120 mm. Inelele de 1 mm sînt prevăzute pentru a putea ţine cont de ceaprazul discurilor tăietoare.

După formarea pachetului, piuliţa cu caneluri se va strînge cu o cheie specială şi se va trece la o echilibrare statică, cu ajutorul dispozitivului de echilibrare (fig. 5.60).

Dispozitivul de echilibrare este alcătuit dintr-un suport *1* prevăzut la capete cu şuruburi şi piuliţe *2*, care reglează poziţia pe verticală a elementelor de susţinere *3*. Pe aceste elemente se aşază bucşa portdiscuri. Dacă se constată neechilibru, se vor roti discurile unul faţă de celălalt, pînă se va obţine un echilibru perfect. Este interzisă montarea pe arbore a unui pachet de discuri neechilibrate.

Mecanismul de avans (fig. 5.61) este alcătuit din transportorul tip şenilă *10*, cu staţia de acţionare şi corpul mobil cu role de presare *11*. Transportorul tip şenilă *10* este compus din două lanţuri cu zale speciale pe care se fixează, cu ajutorul unor bacuri inferioare şi superioare, 54 de plăcuţe (fig. 5.62), prevăzute cu elemente ascuţite pentru o aderenţă mai bună cu partea inferioară a materialului. Plăcuţele alunecă pe masa *24*, ale cărei elemente de ghidare se execută dintr-un material mai rezistent la uzură decît materialul din care sînt confecţionate plăcuţele, şi anume din oţel turnat, iar plăcuţele din fontă cenuşie. Elementele de ghidare ale mesei sînt întrerupte sub arborele portdiscuri, unde sînt montate două adaosuri curbate pe care coboară plăcuţele şenilei, permiţînd în acest fel discurilor tăietoare să execute complet tăierea, ieşind cîţiva milimetri, sub nivelul inferior al piesei. Şenila se înfăşoară pe arborele motor *7* şi pe arborele condus *2*, *3*. Pentru ca plăcuţele să fie perfect curate, maşina este dotată cu perii de curăţire *16*.

Arborele motor *7* primeşte mişcarea de rotaţie de la un motor electric, printr-un variator cu con, un angrenaj de roţi dinţate cilindrice 3 şi transmisia cu lanţ *6*.

Scanned with OKEN Scanner

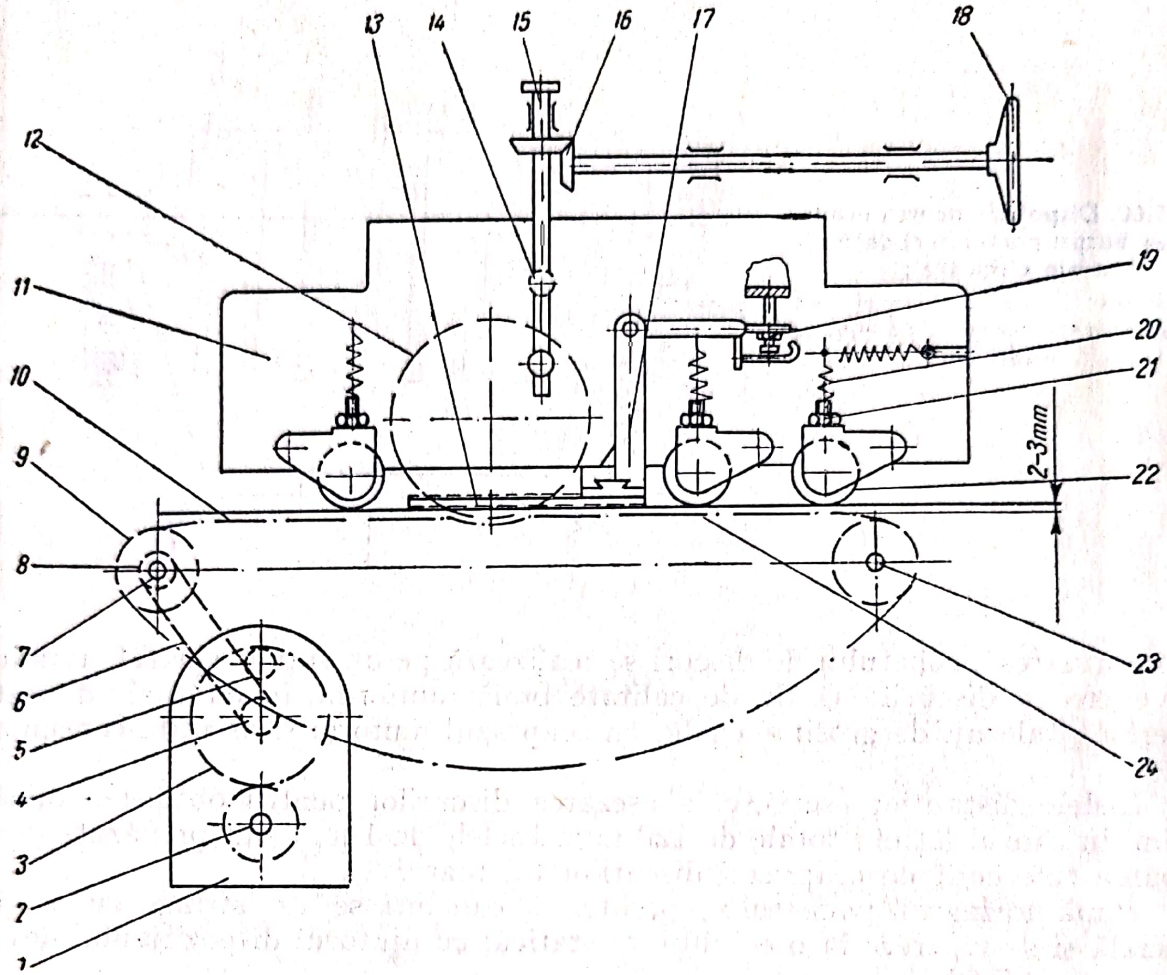


Fig. 5.61. Schema cinematică a mecanismului de avans la ferăstrăul circular tip CTAM$_m$:
1 — cutia angrenajului pentru avans ; *2* — arbore intrare pentru variatorul cu con ; *3* — angrenaj de roți dințate cilindrice ; *4* — roată de lanț ; *5* — roată de lanț ; *6* — lanț ; *7* — arbore pentru acționarea șenilei ; *8* — roată de lanț ; *9* — roată de lanț pentru acționarea lanțurilor, ce susțin plăcile șenilei ; *10* — șenilă ; *11* — corp mobil cu role ; *12* — disc tăietor ; *13* — papuc de presare ; *14* — piuliță ; *15* — ax vertical pentru ridicarea sau coborîrea corpului mobil cu role ; *16* — angrenaj conic ; *17* — dispozitiv de presare ; *18* — roată de mînă pentru reglarea pe verticală ; *19* — piuliță pentru reglarea poziției dispozitivului de presare ; *20* — resort pentru presarea elastică a rolelor ; *21* — piuliță pentru reglarea gradului de apăsare ; *22* — rolă de presare ; *23* — arbore liber de avans ; *24* — masă de ghidaj.

Subansamblul de acționarea avansului (fig. 5.63) se compune dintr-o carcasă oscilantă *6*, în care se poate deplasa axial conul variator *9*. Deplasarea axială a conului se obține cu ajutorul unui șurub melc *8*, care angrenează cu o cremalieră *3* (fig. 5.64) (sistem pană-filet), fixat pe corpul sistemului de acționare. Șurubul melc primește mișcarea de rotație de la un ax cu manete *1*, printr-o transmisie cu lanț *4*.

În interiorul carcasei oscilante *6* este montat arborele cu con, pe doi rulmenți conici, iar în partea opusă se montează motorul electric flanșat, de la care se primește mișcarea.

Legătura dintre arborele motorului și arborele cu con se realizează printr-un cuplaj elastic.

Pe partea carcasei variatorului *12* opusă platoului conic *11* se fixează placa de ghidare care asigură mișcarea oscilantă a variatorului, fără deplasarea axială.

Scanned with OKEN Scanner

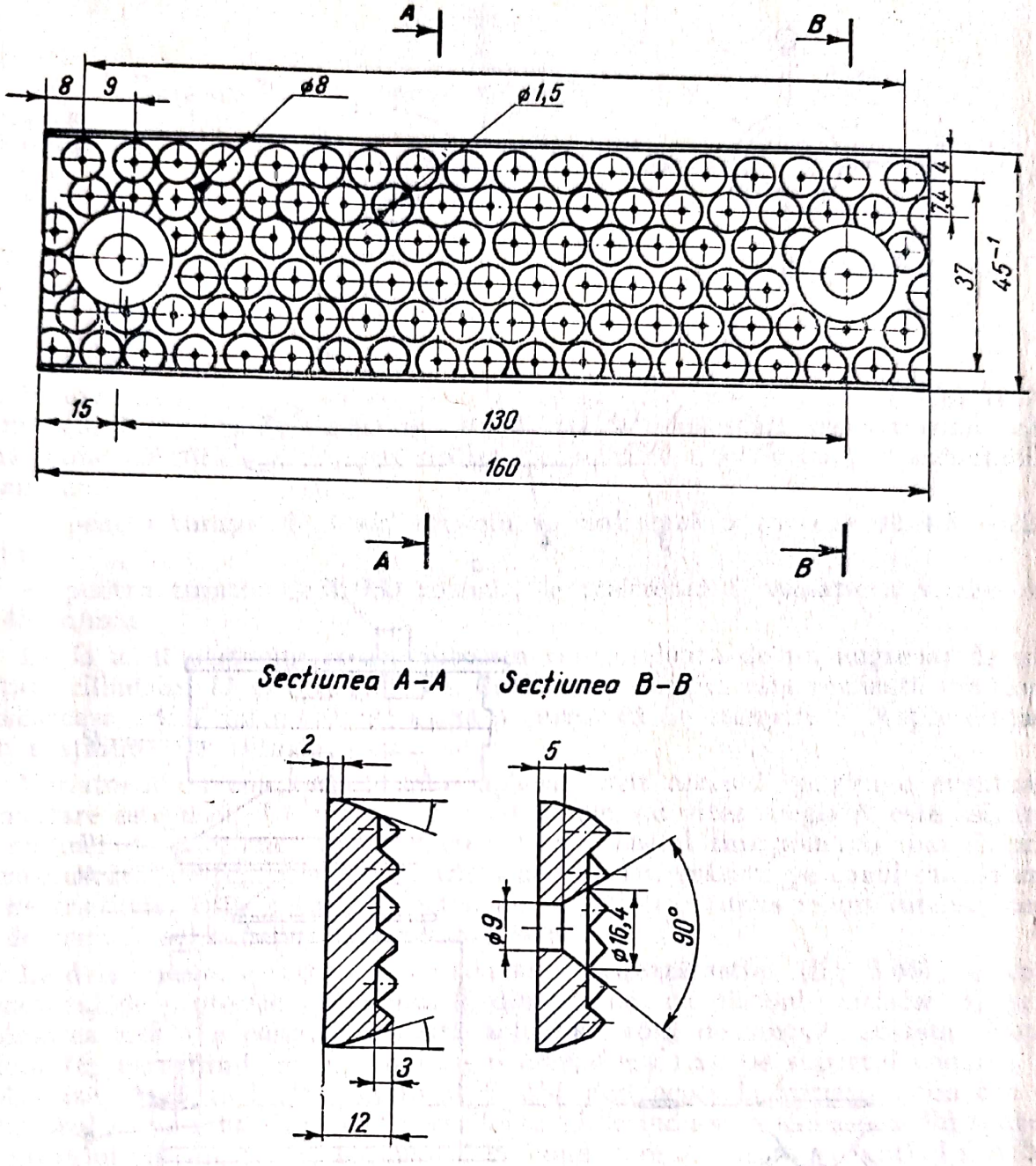


Fig. 5.62. Plăcuțe cu elemente ascuțite care alcătuiesc șenila.

Elementul conducător îl constituie conul *9*, iar elementul condus platoul conic *11*. Reglarea vitezei de avans se obține prin deplasarea axială a conului și prin oscilarea platoului conic.

În partea interioară a platoului conic este montat un inel de fricțiune *10*, din textolit *E*, astfel realizat încît să poată fi folosit după uzura unei file, pe fața cealaltă.

Prin deplasarea axială a conului *9*, cu o distanță de 35 mm, se realizează variația turației, prin varierea razei cercului de contact între con și inelul de fricțiune al platoului conic, de la $r_{min} = 12{,}5$ mm, pînă la $r_{max} = 62$ mm, realizîndu-se un domeniu de variație de la 1 la 5.

Scanned with OKEN Scanner

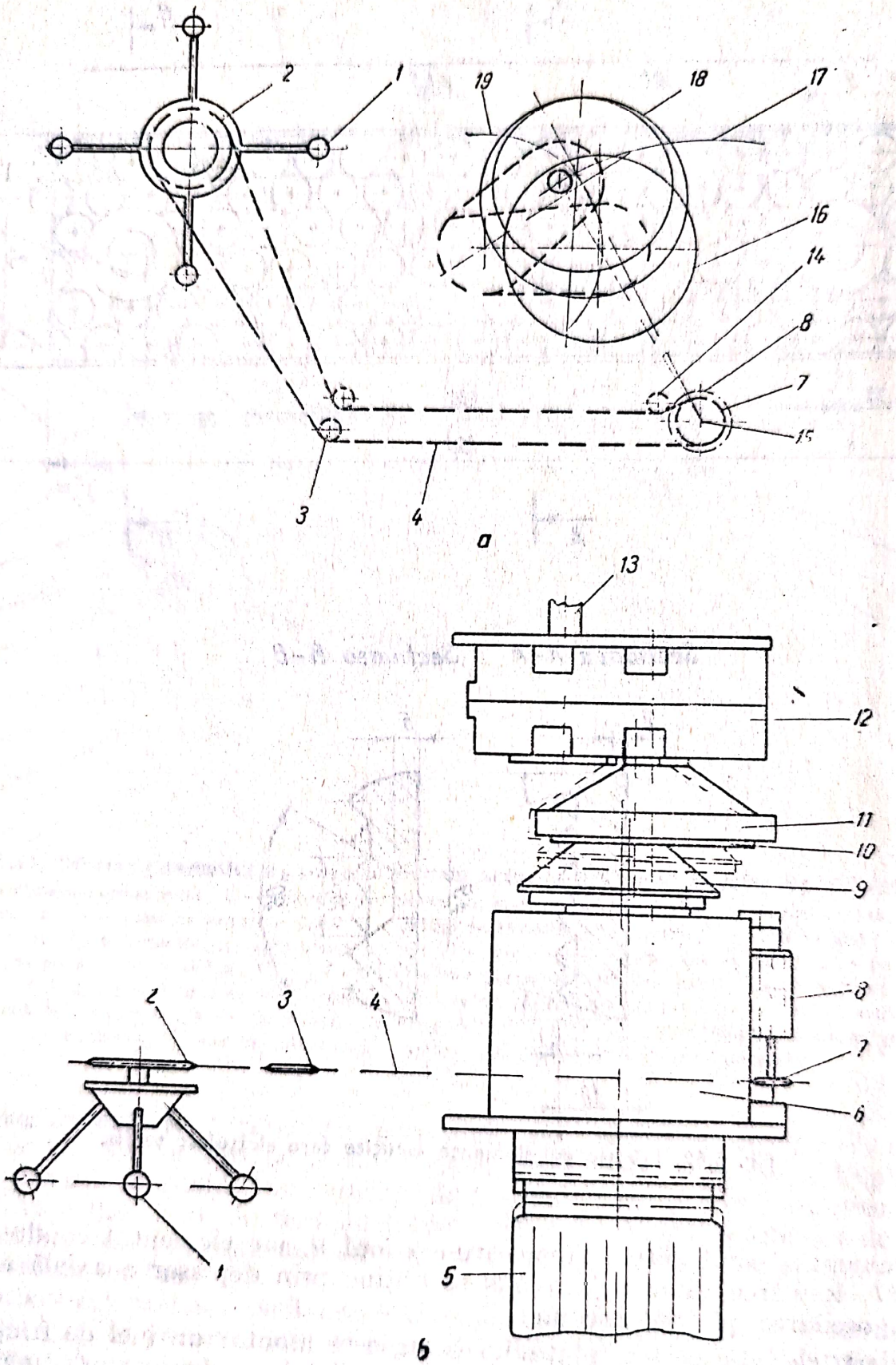


Fig. 5.63. Schema de reglare a vitezei de avans :

1 — manetă ; *2* — roată de lanț motoare ; *3* — roată de lanț de conducere ; *4* — lanț ; *5* — motor electric ; *6* — carcasă oscilantă ; *7* — roată de lanț ; *8* — șurub melc ; *9* — con ; *10* — inel de fricțiune ; *11* — platou conic ; *12* — cutie cu angrenaje de roți dințate cilindrice ; *13* — arbore de ieșire din reductor ; *14* — roată de întindere a lanțului ; *15* — centrul de oscilare a motorului ; *16* — poziția minimă a variatorului ; *17* — raza motorului și a conului ; *18* — poziția maximă a variatorului ; *19* — raza variatorului cu con.

Scanned with OKEN Scanner

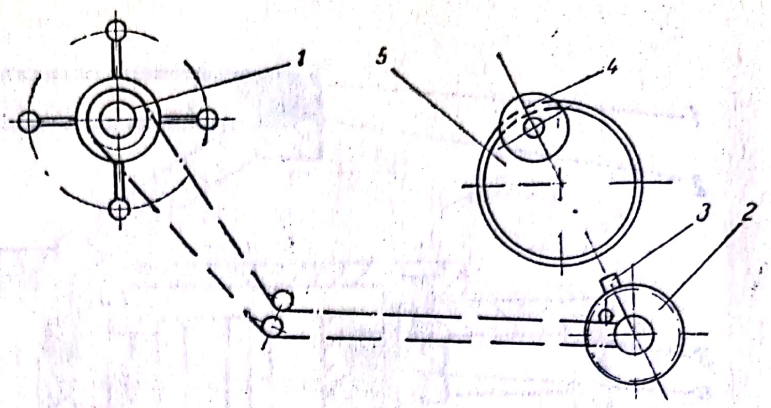


Fig. 5.64. Schema de acționare a angrenajului melc cremalieră a mecanismului de avans :
1 — ax cu manete ; *2* — șurub melc ; *3* — cremalieră ; *4* — con ; *5* — platou conic.

Viteza de avans se poate citi pe o bandă gradată ce se află pe butucul axului cu manete *1* (fig. 5.64). Gradarea este făcută la două scări, corespunzînd celor două game de turații ce se pot realiza de motorul electric cu poli comutabili, și anume :

— pentru turația de 1 450 rot/min se realizează o variație de 4,5 — 22,5 m/min ;

— pentru turația de 2 960 rot/min se realizează o variație a vitezei de 9—45 m/min.

De la axul platoului conic, mișcarea este preluată de un angrenaj de roți dințate cilindrice *11* și *5* (fig. 5.65). Cutia angrenajului este realizată din două semicarcase *3* și *7* între care se așază o garnitură de etanșare *6*. Roțile dințate sînt susținute de rulmenți cu role.

Variatorul cu con este astfel amplasat încît accesul pentru o eventuală demontare este ușor. Un mers perfect al șenilei, cu viteza reglată, este asigurat de un inel de fricțiune perfect, fără defecte. Inelul funcționează numai prin frecare uscată, evitîndu-se deci apariția de ulei sau grăsimi pe conul sau pe inelul de fricțiune. Prin permanenta frecare, inelul este supus uzurii intense, ceea ce determină schimbarea la intervale scurte.

La demontarea variatorului cu con se procedează astfel (fig. 5.66) : se scoate capacul de protecție *1* și conul *6*, din contact cu platoul variator *5*, prin deplasarea axială a conului datorită acționării roții de lanț *9* ; aceasta rotește melcul *10*, care fiind în angrenaj cu o cremalieră fixă pe suportul conului, îl deplasează. Apoi se înclină motorul *8*, obținînd acces la variatorul cu con *4*. Variatorul se va aduce în poziție verticală, eliberîndu-se astfel placa din spatele variatorului cu con de sub segmentul de conducere *3*, variatorul putînd fi eliberat de la arborele cutiei cu angrenajul roților dințate *2*. Se deșurubează șuruburile *13* și, cu ajutorul șuruburilor *12*, inelul de fricțiune *14*, va fi scos din platoul conic *5*. Apoi, inelul conic se întoarce și se introduce din nou în platoul conic, retrăgîndu-se șuruburile *12* și fixînd inelul prin înșurubarea șuruburilor *13*.

Înălțimea minimă a variatorului cu con se reglează cu ajutorul șurubului *11*, în așa fel încît contactul dintre inelul de fricțiune și con să se realizeze la o distanță de circa 3 mm de la vîrful conului.

Reglarea vitezei de avans se realizează numai în timpul mersului șenilei.

Corpul mobil cu role și dispozitivul de apăsare contribuie la realizarea unui avans corespunzător al materialului. Corpul mobil cu role *11* (v. fig. 5.61) este alcătuit din trei blocuri cu role oscilante *22*, montate în interiorul corpului și au rolul de a presa elastic materialul transportat de șenilă. Presiunea de apăsare

Scanned with OKEN Scanner

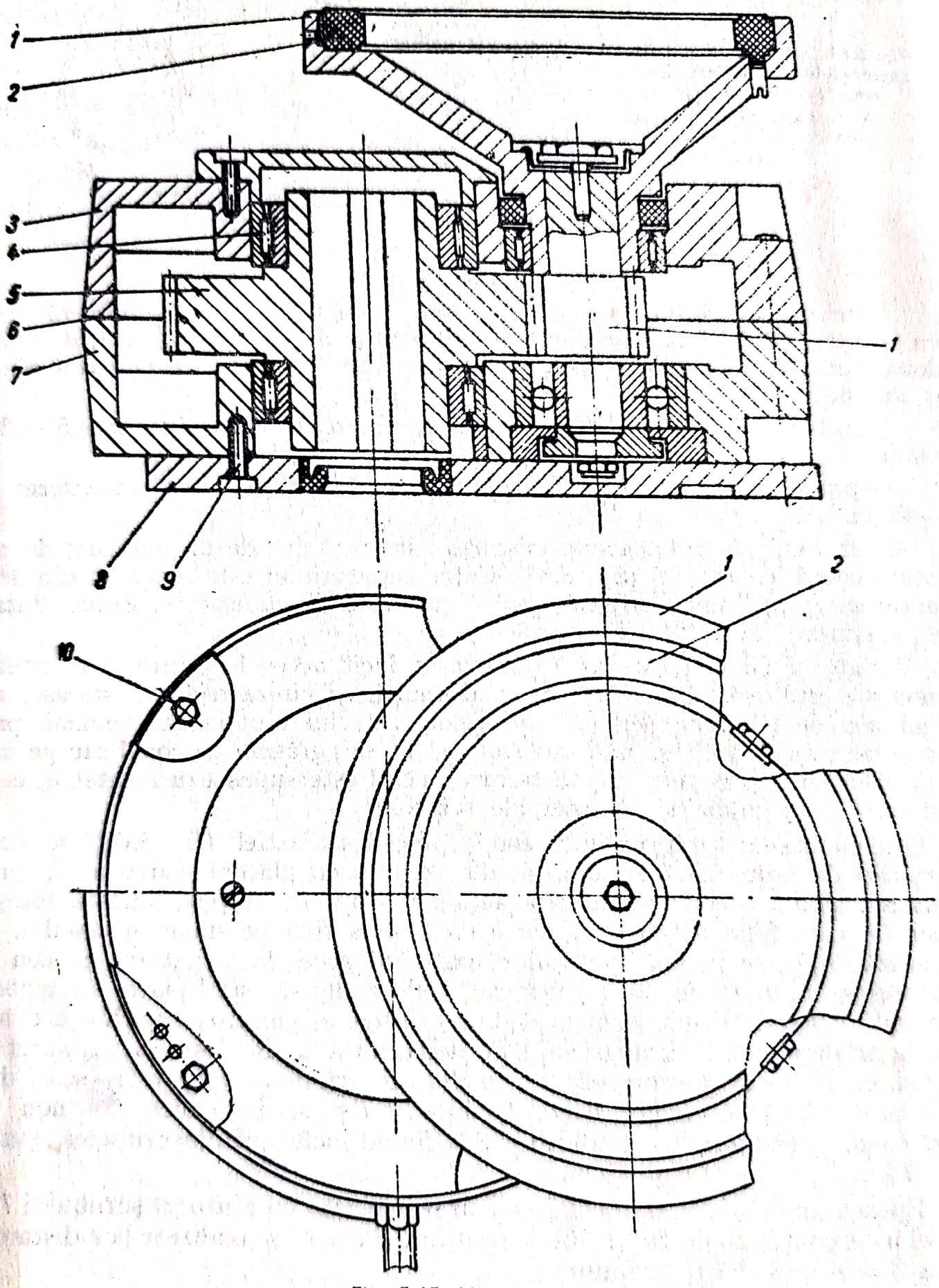


Fig. 5.65. Variatorul cu con :

1 — platoul conic ; *2* — inel de fricțiune ; *3* — semicarcasă superioară ; *4* — rulment radial cu role ; *4* — roată cilindrică ; *6* — garnitură de etanșare ; *7* — semicarcasă inferioară ; *8* — capac ; *9* — șurub cu cap cilindric ; *10* — ; hexagonale ; *11* — roată dințată ce primește mișcarea de rotație de la platoul conic.

Scanned with OKEN Scanner

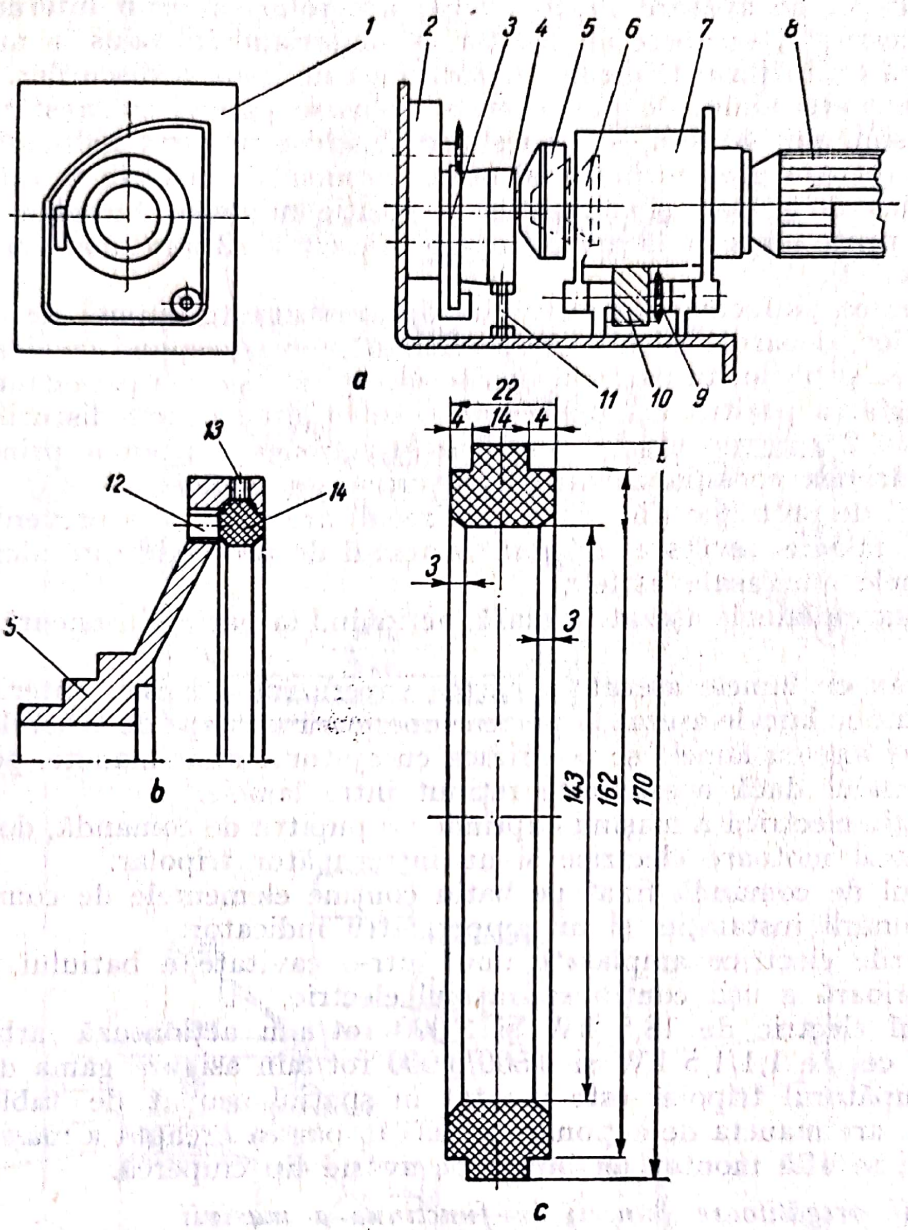


Fig. 5.66. Schema de montare și demontare a variatorului cu con :
a — vedere laterală a variatorului cu con ; *b* — modul de fixare a inelului de fricțiune ; *c* — inel de fricțiune : *1* — capac ; *2* — cutia angrenajului de roți dințate ; *3* — placă de conducere ; *4* — variator cu con ; *5* — platoul conic ; *6* — con ; *7* — carcasă oscilantă ; *8* — motor electric ; *9* — roată de lanț pentru reglarea avansului ; *10* — șurub melc ; *11* — șurub pentru reglarea înălțimii minime a variatorului cu con ; *12* — șurub pentru demontarea inelului de fricțiune ; *13* — șuruburi pentru fixarea inelului de fricțiune ; *14* — inel de fricțiune

a rolelor se poate regla cu ajutorul piuliţelor *21*, care acţionează şuruburile ce sînt apăsate elastic de arcurile *20*. În mod obişnuit, rolele se vor regla în aşa fel încît la grosimea de 5 mm a indicatorului de grosime să atingă şenila.

Poziţia corpului mobil cu role pe verticală se reglează cu ajutorul unei roţi de mînă *18*, care prin angrenajul conic *16*, roteşte tija *15*, aceasta ridicînd sau coborînd întregul corp mobil. Lîngă roata de acţionare *18*, pe corpul mobil se află o plăcuţă indicatoare a grosimii materialului pentru care s-a reglat poziţia corpului mobil.

Scanned with OKEN Scanner

Dispozitivul de apăsare *17* (fig. 5.61) are rolul ca, prin intermediul unui papuc din lemn *13*, să apese alunecător pe materialul introdus în mașină și să evite ruperea lui în jurul tăieturii, în porțiunea de ieșire a discurilor. În funcție de grosimea materialului de prelucrat, se folosesc papuci cu crestături închise (pentru grosimi sub 40 mm) sau cu șlițuri deschise în jurul ieșirii din material a discurilor (pentru grosimi peste 40 mm). Papucul de apăsare se ridică ghidat, odată cu rolele de apăsare și se menține în poziție cu ajutorul unui suport arcuit, reglabil. Se poate regla fie la nivelul rolelor, fie cu 1—2 mm mai sus, cu ajutorul piuliței *19*.

Schimbarea papucilor dispozitivului de presare este impusă de modificarea lățimii șipcilor, deoarece șlițurile papucilor nu mai corespund cu discurile tăietoare. Tăierea șlițurilor în papucul nou se face prin așezarea papucului în poziție de lucru, reglarea poziției arborelui principal, în așa fel încît discurile tăietoare să coboare cu 2 mm sub nivelul șenilei și se acționează arborele principal, obținîndu-se mărimea corespunzătoare a șlițurilor papucului.

Sistemul de protecție (fig. 5.58) (antirecul) are rolul de a preveni aruncarea materialului în sens invers avansului. Sistemul de protecție este alcătuit din 3 axe cu lamele amplasate astfel :

— un ax cu lamele așezat în masă, acționînd la partea inferioară a materialului ;

— un ax cu lamele așezat la partea superioară a mesei, anterior ;

— un ax cu lamele așezat la partea superioară aproape de arborele principal.

Cele trei axe cu lamele se pot ridica cu ajutorul unor manete, pentru a debloca materialul dacă acesta este reținut între lamele.

Instalația electrică a mașinii cuprinde un pupitru de comandă, două tablouri electrice, două motoare electrice și un întrerupător tripolar.

Pupitrul de comandă fixat pe batiu conține elementele de comandă necesare funcționării instalației și un ampermetru indicator.

Tablourile electrice amplasate unul într-o cavitate a batiului, celălalt pe partea inferioară a ușii conțin aparatajul electric.

Motorul electric de 18,5 kW și 3 000 rot/min acționează arborele portdiscuri, iar cel de 1,1/1,5 kW și 1 500/3 000 rot/min asigură gama de avansuri.

Întrerupătorul tripolar este montat în spațiul ocupat de tabloul electric din batiu și are maneta de acționare scoasă în partea dreaptă a mașinii. În spatele mașinii se află montat un buton de avarie tip ciupercă.

Operații pregătitoare punerii în funcțiune a mașinii

Înainte de punerea în funcțiune a mașinii, se vor avea în vedere următoarele :

— legătura celor două racorduri pentru absorbția și evacuarea rumegușului obținut prin tăiere să fie etanșă ;

— mașina să fie curățită la interior și exterior ;

— să existe în permanență legătura dintre mașină și centura de punere la pămînt a halei ;

— dispozitivele de protecție ale mașinii să fie în stare de funcționare și să nu fie blocate ;

— ansamblul bucșă portdiscuri să fie echilibrat și fixat corespunzător pe axul mașinii ;

— înălțimea discurilor tăietoare să fie reglată sub nivelul șenilei după care corpul rotativ să fie blocat ;

— după ce mașina a fost reglată potrivit materialului și felului de tăiere, se va regla avansul optim luînd mărimea lui din diagrama anexată cărții tehnice a mașinii ;

Scanned with OKEN Scanner

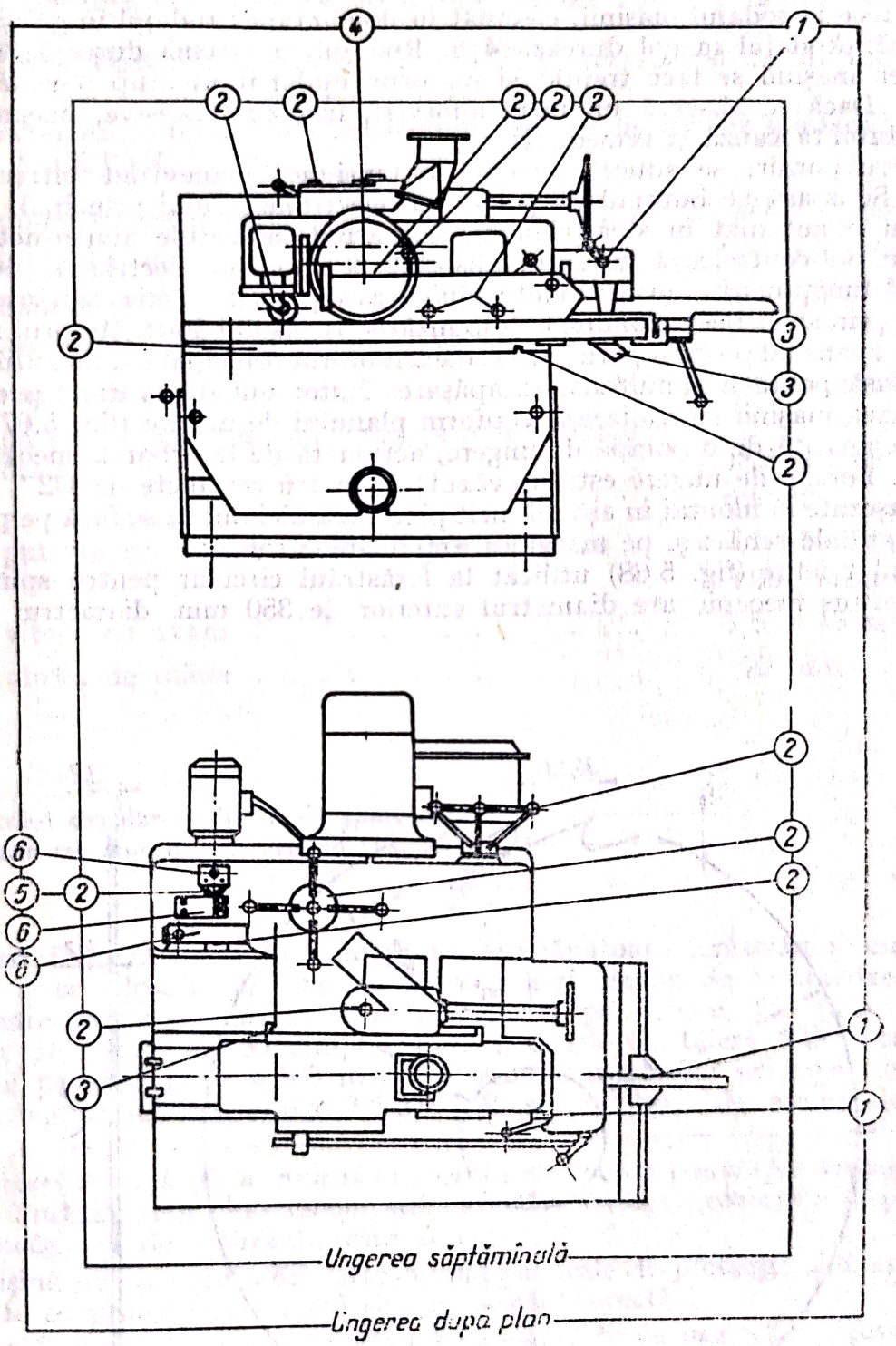


Fig. 5.67 Plan de ungere pentru ferăstrăul circular cu avans mecanic tip CTAM$_m$.

Scanned with OKEN Scanner

— se verifică ungerea maşinii şi nivelul de ulei din corpul rotativ şi pompa de ulei ;

— după montarea discurilor tăietoare, capacul de protecţie va fi totdeauna închis.

Se trece la rodajul maşinii, efectuat în două etape : rodajul în gol şi rodajul în sarcină. Rodajul în gol durează 4 h. Rodajul în sarcină durează 30 min şi încărcarea maşinii se face treptat şi uniform, eşalonat în timp pînă la sarcina maximă. Dacă se observă un mers anormal, încălziri excesive, maşina va fi oprită, stabilită cauza şi remediată.

Pentru pornire se aduce maşina sub tensiune, manevrînd întrerupătorul tripolar. Se apasă pe butonul de pornire al electromotorului principal, pornirea realizîndu-se automat în stea-triunghi. Urmărind indicaţiile ampermetrului de pe tablou, se controlează curentul absorbit de motorul electric, la pornire şi în timpul funcţionării. Pornirea motorului de avans la viteză mică sau viteză mare se obţine prin apăsarea butonului corespunzător avansului dorit. Motorul mecanismului de avans nu poate fi pornit decît dacă motorul principal se află în funcţiune. Oprirea însă poate fi simultană, la apăsarea butonului de avarie tip ciupercă.

Ungerea maşinii se realizează conform planului de ungere (fig. 5.67). Ungerea este asigurată de o pompă de ungere, acţionată de la arborele mecanismului de avans. Pompa de ungere este prevăzută cu patru conducte de 1/2", capetele lor fiind aşezate la montaj în aşa fel încît picurarea uleiului să se facă pe profilurile de glisare ale şenilei şi pe marginea exterioară a rolelor.

Discul tăietor (fig. 5.68) utilizat la ferăstrăul circular pentru spintecat şi tivit cu avans mecanic are diametrul exterior de 350 mm, diametrul ochiului

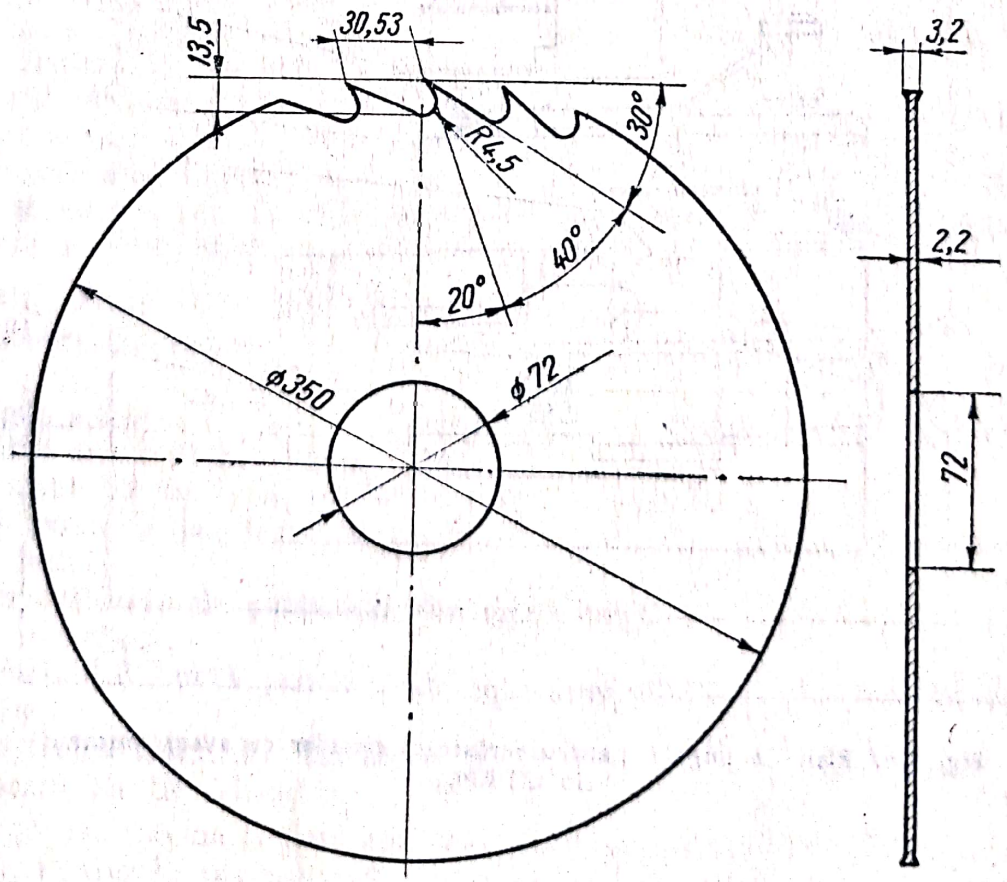


Fig. 5.68. Disc tăietor pentru ferăstrăul circular cu avans mecanic tip CTAM$_m$.

Scanned with OKEN Scanner

de fixare de 72 mm, un număr de 36 de dinţi cu ceafă. Parametrii geometrici ai danturii sînt: $\alpha = 15°$; $\beta = 40°$; $\gamma = 35°$, pasul 30,53 mm, înălţimea 13,5 mm. Ceaprazul, executat prin îndoire, este de 1 mm, aşa încît grosimea finală a discului este de 3,2 mm faţă de grosimea corpului discului de 2,2 mm.

Discurile **tăietoare** se confecţionează din oţel special cu duritatea HRC 39—44.

Caracteristicile tehnice ale ferăstrăului circular de tivit şi spintecat cu avans mecanic tip $CTAM_m$:

— dimensiunile mesei . . . . . 800 × 1 585 mm;
— înălţimea de lucru . . . . . 800 mm;
— diametrul maxim al discului tăietor . . . . . 450 mm;
— diametrul minim al discului tăietor . . . . . 250 mm;
— turaţia arborelui principal. . . . . 3 850 rot/min;
— puterea şi turaţia motorului pentru acţionarea discului . . . . . 18,5 kW şi 3 000 rot/min;
— puterea şi turaţia motorului pentru avans . . . 1,1/1,5 kW; 1 500/3 000 rot/min.;
— viteza de avans . . . . . 7,5 — 45 m/min;
— viteza de tăiere . . . . . 70 m/s.

2. Ferăstrăul circular multiplu de spintecat cu avans mecanic de tip greu, CSM_g

Acest ferăstrău este de construcţie asemănătoare ferăstrăului circular tip $CTAM_m$ şi se foloseşte în fabricile de mobilă şi binale. Se caracterizează printr-un mare număr de discuri ce se pot monta pe arbore, *15*, prin înălţimea maximă de tăiere de 60 mm, lăţimea maximă de tăiere 320 mm, turaţia arborelui portdiscuri de 4 500 rot/min, puterea motorului principal de 30 kW puterea motorului de avans 2,2/2,6 kW şi o viteză de avans de 4,5—45 m/min.

Măsuri de protecţie a muncii la ferăstraiele circulare multiple pentru spintecat şi tivit. Funcţionarea ferăstraielor circulare fără folosirea corectă a dispozitivelor de protecţie şi de siguranţă este interzisă.

Maşina nu va porni decît atunci cînd capacele de protecţie sînt aşezate, iar sistemele de protecţie antirecul sînt în poziţie corectă.

Instalaţia electrică este prevăzută cu elemente de protecţie (siguranţe fuzibile şi relee termice) faţă de suprasarcinile şi scurtcircuitele care pot apărea la o funcţionare defectuoasă.

În scopul evitării electrocutării, maşina va fi racordată electric la centura de legătură la pămînt a halei sau la o priză de pămînt locală, a cărei rezistenţă electrică de trecere să nu depăşească 4 ohmi. Legătura se va realiza cu

Scanned with OKEN Scanner

cablu de oţel zincat $S = 50$ mm² sau conductor de cupru $S = 16$ mm², avînd la capăt un papuc de cablu cositorit.

La demontări, reparări şi întreţineri se va deconecta maşina de la reţeaua electrică de forţă.

3. Ferăstrăul circular simplu de spintecat

Ferăstrăul circular simplu de spintecat, realizează tăierea lemnului de-a lungul fibrelor şi se foloseşte în fabricile de produse finite din lemn şi cherestea. Se caracterizează prin montarea unui singur disc pe arborele de lucru şi prin avansul manual al pieselor.

Este alcătuit dintr-un batiu executat din fontă turnată sau din profiluri laminate asamblate prin sudură, masa de lucru pe care se află o riglă de ghidaj, cuţitul divizor, mecanismul de reglare a poziţiei discului tăietor pe verticală, mecanismul de acţionare, instalaţia electrică, hota cu racordul de exhaustare a rumeguşului şi dispozitivelor de protecţie a muncii.

Masa maşinii prevăzută la capete cu role libere pentru uşurarea avansului materialului susţine rigla de ghidaj, care are rolul de a conduce materialul în vederea executării unei tăieri paralele cu cantul piesei. Rigla se poate apropia sau îndepărta de discul tăietor, în funcţie de lăţimea piesei.

Discul tăietor poate avea diferite poziţii faţă de masă, în funcţie de înălţimea tăieturii, adică de grosimea materialului. În figura 5.69 este prezentată schema cinematică de reglare a poziţiei discului pe verticală şi a mecanismului de acţionare.

Dispozitivul de ridicare sau coborîre a discului este alcătuit dintr-o bucşă rotativă *6*, care susţine excentric arborele portdisc *5*. Pe bucşa rotativă *6* este

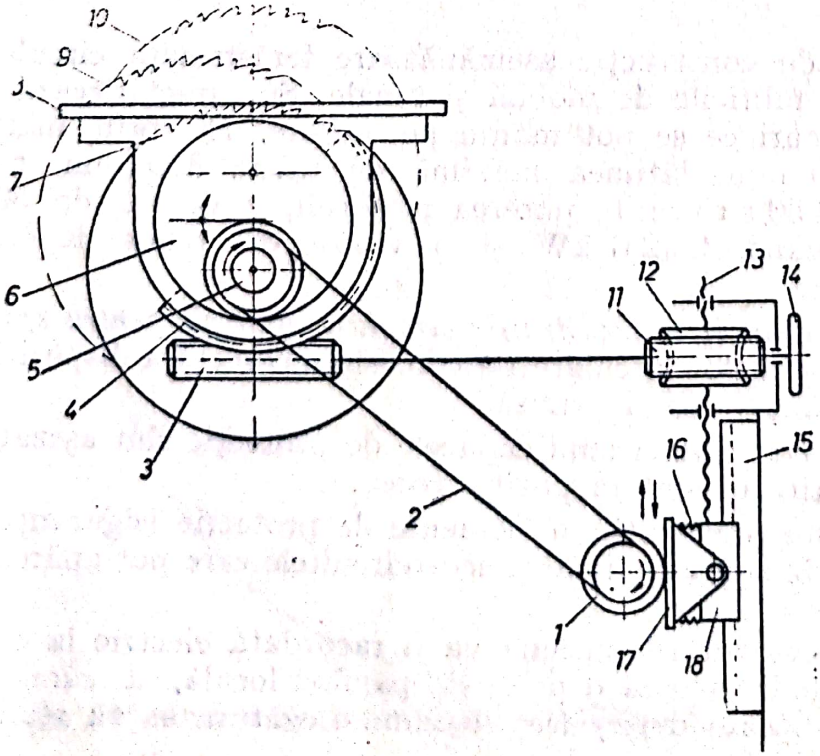


Fig. 5.69. Schema cinematică a ferăstrăului circular simplu de spintecat:
1 — motor electric ; *2* — transmisie prin curele trapezoidale ; *3* — şurub melc ; *4* — sector melcat ; *5* — arbore portdisc ; *6* — bucşă rotativă ; *7* — poziţia cea mai joasă a discului ; *8* — masa maşinii ; *9* — disc tăietor în poziţia mijlocie ; *10* — disc tăietor în poziţia maximă superioară ; *11* — şurub melc ; *12* — roată melcată ; *13* — şurub ; *14* — roata de mînă ; *15* — ghidaj ; *16* — arcuri ; *17* — suport pentru motor ; *18* — sanie de susţinere.

Scanned with OKEN Scanner

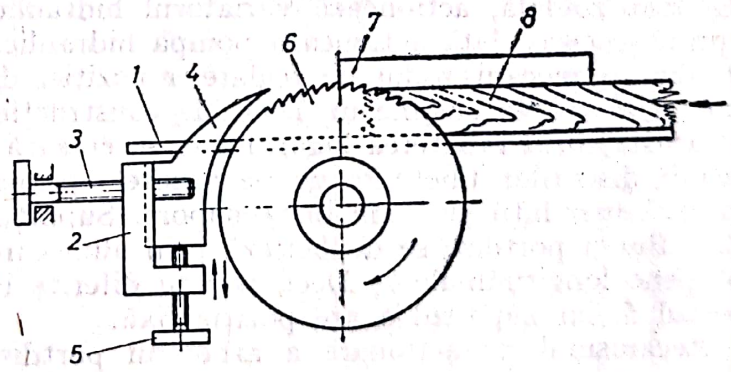
montat un sector melcat *4*, care este în angrenaj cu şurubul melc *3*, acţionat de roata de mînă *14*. În funcţie de sensul de rotire al roţii de mînă *14*, arborele portdisc se ridică sau coboară după o traiectorie circulară cu raza egală cu excentricitatea sa faţă de bucşa rotativă. În figură sînt prezentate cele trei poziţii limită, şi anume poziţia limită inferioară, poziţia limită stîngă *9* şi poziţia limită superioară *10*.

Deoarece distanţa între axul motorului electric *1* şi arborele portdisc *5* trebuie să rămînă constantă, suportul motorului *17* este deplasat de la aceeaşi roată de mînă *14* printr-un angrenaj melc *11*, roată melcată *12*, care are în centrul ei un şurub *13*. Acesta se înşurubează în suportul motorului care glisează pe ghidajul *15*. Întinderea curelelor de transmisie se reglează cu ajutorul arcului *16*, care susţine suportul motorului *17*, articulat în sania *18*.

În figura 5.70 este prezentată poziţia cuţitului divizor *4*, faţă de discul tăietor *6*. Cuţitul divizor are rolul de a îndepărta cele două piese rezultate prin tăiere, în scopul micşorării frecării dintre material şi disc şi a evitării reculului. Cuţitul divizor se realizează din oţel şi are marginea dinspre disc ascuţită, iar marginea opusă mai groasă decît tăietura produsă de disc cu circa 1 mm. Poziţia cuţitului divizor se reglează în funcţie de diametrul discului, şi anume pe verticală să fie la 2/3 din înălţimea de tăiere, iar distanţa optimă este de 5—10 mm. Aducerea cuţitului divizor în poziţia optimă se realizează cu ajutorul şurubului *3* pentru deplasarea în plan orizontal şi cu ajutorul şurubului *5* pentru deplasare în plan vertical. Cuţitul divizor impune folosirea riglei de ghidaj numai pînă în dreptul axului vertical al discului tăietor.

Caracteristicile tehnice ale ferăstrăului circular simplu de spintecat:

— diametrul discului tăietor . . . . . 400—500 mm;
— turaţia discului tăietor . . . . . 2 800 rot/min;



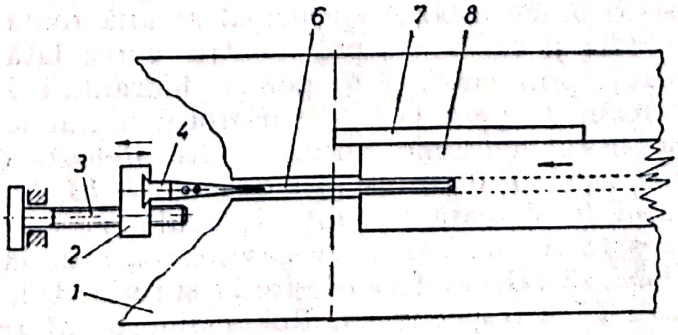


Fig. 5.70. Poziţia cuţitului divizor:
1 — masa maşinii; *2* — suportul cuţitului divizor; *3* — şurub pentru apropierea sau depărtarea cuţitului divizor de disc; *4* — cuţitul divizor; *5* — şurub pentru ridicarea sau coborîrea cuţitului divizor; *6* — disc tăietor; *7* — riglă de ghidaj; *8* — piesă.

Scanned with OKEN Scanner

— înălțimea de tăiere . . . . . 125—175 mm;
— distanța maximă de la disc la rigla de ghidaj . 550 mm.

Pentru protecția muncii, mașina este prevăzută cu capota de protecție și cu guri de absorbție și evacuare a rumegușului obținut în timpul tăierii.

4. Ferăstrăul circular dublu de tivit cherestea de răşinoase tip CDT

Ferăstrăul circular dublu de tivit este un utilaj de mare productivitate, folosit în fabricile de cherestea mecanizate.

Ferăstrăul circular dublu de tivit (fig. 5.71) este alcătuit din ferăstrăul circular propriu-zis *6*, transportorul cu role *5* pentru alimentarea mașinii cu material, transportorul de evacuare *12* a cherestelei tivite, dispozitivele *1*, pentru comanda reglării vitezei de avans și a lățimii de tivire *3*, montate pe transportorul de alimentare. Deasupra transportorului de alimentare *5* se află lampa de proiectat umbră *4*, care proiectează pe piesa de tivit dungile ce indică liniile reglate pentru tăiere.

Ferăstrăul circular propriu-zis este alcătuit din batiu, arborele principal, mecanismul de acționare, mecanismul de avans și instalația hidraulică pentru reglarea distanței dintre discurile tăietoare.

Batiul mașinii este realizat din fontă prin turnare și alcătuit dintr-un corp inferior și doi pereți laterali.

Arborele principal *4* (fig. 5.72) este susținut de trei suporturi prin intermediul a trei rulmenți oscilanți *2*. La un capăt al arborelui se află roata de curea lată *1*, prin care acesta primește mișcarea de rotație de la motorul electric. Între primele două suporturi cu rulmenți se află o roată combinată *3*, care, prin curea trapezoidală, acționează variatorul hidraulic al mecanismului de avans, iar printr-o curea lată acționează pompa hidraulică ce face parte din instalația hidraulică a mecanismului de reglare a poziției discurilor tăietoare pe arbore. Suportul al treilea susține un lagăr de construcție specială, fiind detașabil. În felul acesta, prin rabaterea lagărului *9*, se creează posibilitatea introducerii sau scoaterii discurilor tăietoare de pe arborele principal. Discurile tăietoare *6* se montează mai întîi pe două bucșe-suport. Suportul *8* este fixat, iar suportul *5*, mobil. Bucșa portdisc se deplasează prin alunecare pe arbore, prin intermediul unor pene longitudinale *7*. Deci, pentru diferite lățimi de tăiere se deplasează suportul *5*, iar suportul *8* are poziție fixă.

Mecanismul de acționare a arborelui portdiscuri îl constituie un motor electric, așezat pe un suport de arcuri dimensionate corespunzător, care printr-o curea lată acționează arborele principal.

Acționarea arborelui portdiscuri, a pompei hidraulice și a mecanismului de avans se face prin motorul electric *1* (fig. 5.73), prin transmisia *2*, la arborele portdiscuri *3*. Pe arborele principal se află roata *4*, cu o treaptă pentru curea trapezoidală și cu o treaptă pentru curea lată *5*. Treapta pentru curea lată acționează, prin cureaua *6*, pompa hidraulică *7*. Cealaltă treaptă acționează, prin cureaua trapezoidală *8*, variatorul hidraulic *9* al mecanismului de avans. Din variatorul hidraulic, mișcarea este preluată de un angrenaj de roți dințate cilindrice *10* și *11*, de transmisia cu lanț *12*, *13*, *14* și transmisă, prin roata de lanț *15*, lanțul *16* și roata de lanț *17*, axului pe care se află valțul inferior-intrare de avans *18*. Pe același ax se găsește roata de lanț *19*, care prin lanțul cu role *20* acționează valțul inferior-ieșire *21* și roțile de lanț *22*, coaxială cu roțile dințate cilindrice *23* și respectiv *24*. Roata dințată *23* angrenează cu roata dințată *25*,

Scanned with OKEN Scanner

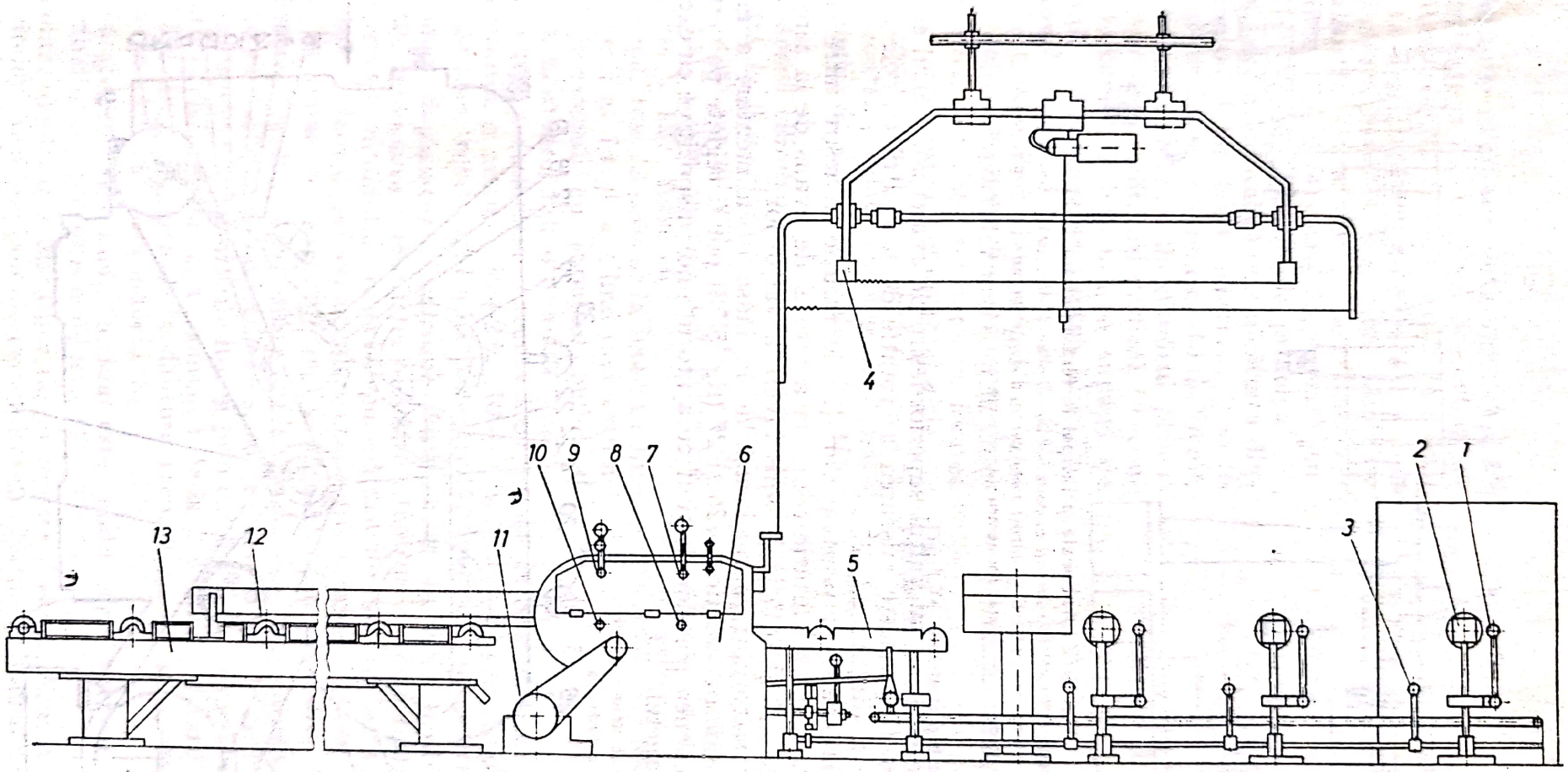


Fig. 5.71. Ferăstrăul circular dublu de tivit tip CDT :

1 — dispozitiv pentru reglarea vitezei de avans ; *2* — rolă ; *3* — dispozitiv pentru reglarea lățimii de tăiere ; *4* — lampa de proiectat umbră ; *5* — transportor cu role pentru alimentare ; *6* — ferăstrăul circular propriu-zis ; *7* — valț superior anterior (intrare) pentru avans ; *8* — valț inferior anterior (intrare) pentru avans ; *9* — valț superior posterior (ieșire) pentru avans ; *10* — valț inferior posterior (ieșire) pentru avans ; — *11* motor electric ; *12* — transportor cu role pentru evacuare ; *13* — schelet de susținere a transportorului cu role.

Scanned with OKEN Scanner

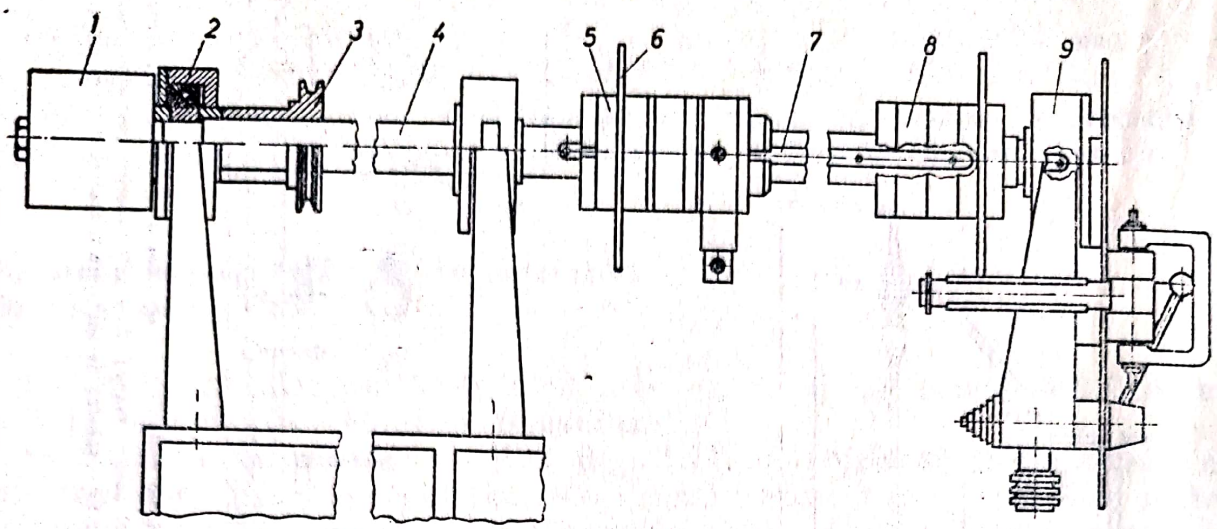


Fig. 5.72. Arborele principal la ferăstrăul tip CDT :

1 — roată pentru curea lată ; *2* — lagăr cu rulmenți cu două rînduri de bile ; *3* — roată combinată pentru curea trapezoidală și pentru curea lată ; *4* — arbore principal ; *5* — suport mobil pentru discurile tăietoare ; *6* — disc tăietor ; *7* — pană longitudinală de ghidaj ; *8* — suport fix pentru discurile tăietoare ; *9* — lagăr detașabil prin rabatare.

care se află pe același ax cu valțul superior-ieșire de avans *26*. Valțul superior-intrare de avans *27* primește mișcarea de rotație de la lanțul cu role *20*, prin angrenajul de roți dințate *22*, *27*.

Variatorul hidraulic *9*, printr-o variație de turație la ieșire între zero și 550 rot/min, realizează o variație continuă a vitezei de avans de la zero la 80 m/min, fiind posibilă și rotația în sens invers a valțurilor.

Comanda variatorului se realizează de la masa de alimentare a mașinii.

Valțurile de avans superioare *26* și *27* (fig. 5.73) pot fi reglate pe verticală, în funcție de grosimea pieselor de tivit cu ajutorul unor dispozitive cu excentric acționate de manetele *28*.

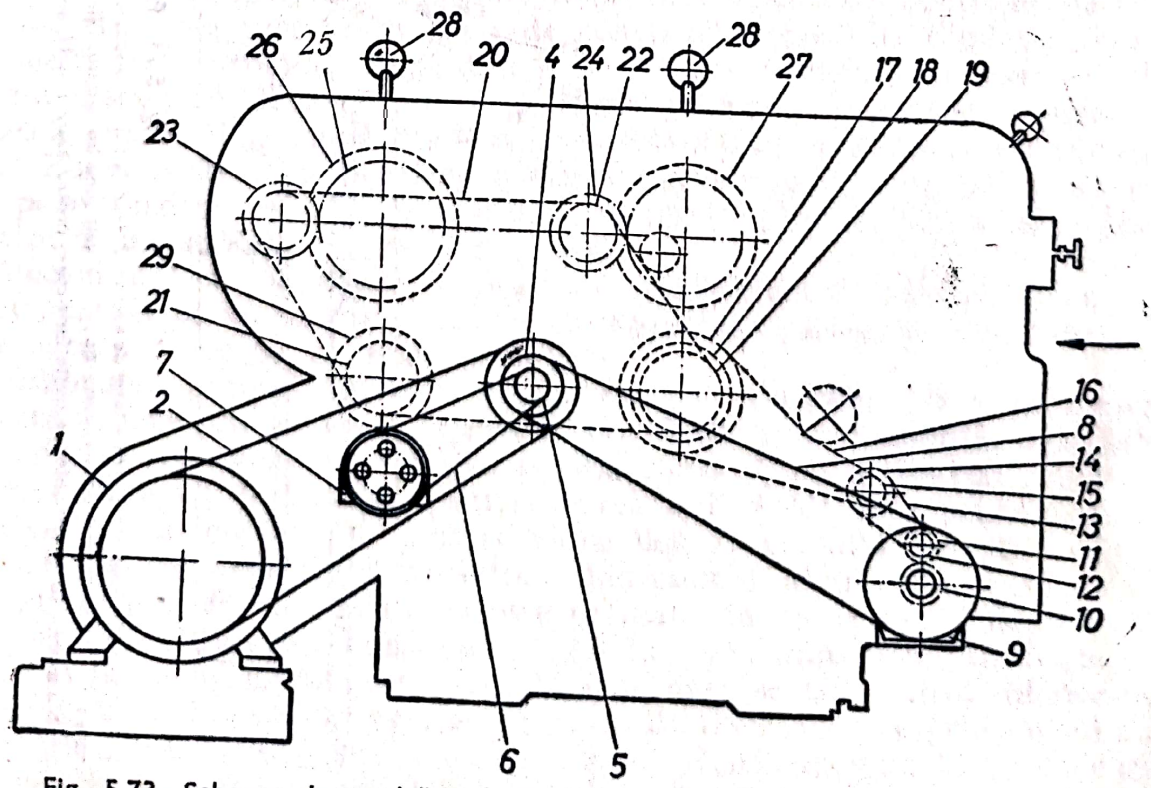


Fig. 5.73. Schema cinematică a ferăstrăului circular dublu de tivit tip CDT.

Scanned with OKEN Scanner

Valţurile inferioare de avans *18* şi *29* sînt susţinute în lagăre excentrice avînd posibilitatea reglării pe verticală cu circa 5 mm faţă de poziţia normală.

Reglarea poziţiei discurilor tăietoare se realizează cu ajutorul unei instalaţii hidraulice (fig. 5.74), care deplasează suportul mobil de pe arborele principal.

Instalaţia hidraulică este alcătuită dintr-o pompă *4* cu debit constant, $Q = 15$ l/min şi presiunea maximă de 10 daN/cm², un distribuitor rotativ *5*, cilindrul principal orizontal *12*, cilindrul vertical *14*, conducte flexibile de legătură, o supapă de siguranţă şi un rezervor pentru ulei. Distribuitorul rotativ *5* are rolul de a distribui lichidul la cilindrul principal *12*, pentru deplasarea suportului mobil şi la cilindrul vertical *14* care serveşte la fixarea corpului mobil într-o anumită poziţie.

Cilindrul principal *12* se deplasează în plan orizontal şi odată cu el se deplasează corpul mobil de susţinere a discurilor tăietoare.

Pistonul cilindrului principal are tija susţinută în două lagăre fixate în batiul maşinii, care permit rotirea şi fixarea din 120 în 120° a tijei, pe care sînt fixate trei cremaliere la 120° între ele.

Cremalierele *13* servesc la fixarea cilindrului vertical *14* şi a cilindrului orizontal *12*, împreună cu suportul mobil al discurilor tăietoare, într-o anumită poziţie.

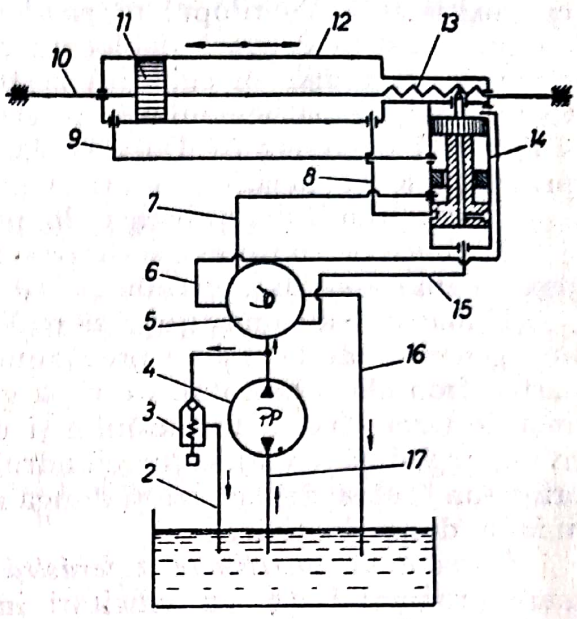


Fig. 5.74. Instalaţia hidraulică pentru reglarea poziţiei discurilor tăietoare la ferăstrăul circular tip CDT:

1 — rezervor; *2* — conductă de retur; *3* — supapă de siguranţă; *4* — pompă hidraulică; *5* — distribuitor rotativ; *6* — conductă pentru fixarea corpului mobil într-o anumită poziţie; *7* şi *9* — conducte pentru deplasarea suportului mobil spre stînga; *8* — conductă pentru deplasarea suportului mobil spre dreapta; *10*—tija pistonului, montată fix în două lagăre; *11* — piston cu poziţie fixă; *12* — cilindru hidraulic principal, deplasabil în plan orizontal; *13* — cremalieră; *14* — cilindrul hidraulic vertical; *15* — conductă pentru fixarea cremalierei; *16* — conductă de retur; *17* — conductă de absorbţie a uleiului.

Dantura cremalierelor este executată cu un pas de 10 mm, fiecare dantură avînd altă toleranţă, şi anume: 10+2%; 10 + 4%; 10 + 6% în funcţie de adaosul la lăţime pe care trebuie să-l aibă piesa tivită, datorită contragerii ulterioare.

Pentru deplasarea cilindrului principal cu suportul mobil este necesară mai întîi, deblocarea cremalierei de către cilindrul vertical, realizată prin următorul circuit al lichidului: rezervor-pompă-distribuitor conducta *6*; în momentul deblocării, cilindrul principal, alimentat prin conducta *9*, se deplasează spre stînga împreună cu suportul mobil al discurilor tăietoare.

Întoarcerea lichidului din spaţiile comprimate se realizează astfel: de la cilindrul vertical prin conductele *15* şi *16* în rezervor, iar de la cilindrul principal, prin conductele *8* şi *17*, distribuitor şi prin conducta *16* în rezervor. În momentul realizării deplasării dorite, se comandă de la distribuitor fixarea tijei pistonului dublu din cilindrul vertical, în dantura cremalierei *13*, prin circuitul: rezervor-pompă-distribuitor — conducta *15*.

Din spaţiul comprimat, lichidul este condus spre rezervor, de conducta *6*, la distribuitor şi apoi prin conducta *16*.

Pentru deplasarea discurilor tăietoare spre dreapta, lichidul va avea următorul circuit: rezervor-pompă-distribuitor-conducta *7*-cilindrul vertical-conducta *8*-cilindrul principal şi acesta se va deplasa spre dreapta faţă de pistonul *11*,

Scanned with OKEN Scanner

cu poziție fixă. În timpul pătrunderii lichidului pe conducta *7*, pistonul dublu cu tija ascuțită coboară deblocînd cilindrul orizontal, care se va deplasa spre dreapta, împreună cu cilindrul vertical și cu suportul mobil al discurilor tăietoare. Întoarcerea lichidului în rezervor are loc pe conductele *9*, *6* la distribuitor și apoi prin conducta *16*. După deplasarea corespunzătoare lățimii dorite, cilindrul principal se blochează pînă la o nouă reglare.

Cursa cilindrului principal în plan orizontal este de circa 300 mm.

Lățimea de tivire se citește pe o riglă gradată în cm în manetă cînd se urmărește deblocarea materialului.

Exhaustarea rumegușului se realizează prin racorduri la instalația de exhaustare generală, de la capota prevăzută în partea inferioară a batiului montată pe partea frontală a batiului. Pe rigla gradată se montează un cursor fix ce indică linia de tăiere fixă a ferăstrăului și un cursor mobil care indică a doua linie de tivire, reglabilă cu ajutorul cilindrului hidraulic principal. Pe cursorul mobil, printr-un braț se deplasează și dunga mobilă a lămpii de proiectat umbră, indicînd linia a doua de tivire.

Operații de întreținere a ferăstrăului tip CDT. Deoarece este o mașină de mare productivitate, cu solicitări intense ale părților componente la sfîrșitul fiecărui schimb, trebuie să se verifice funcționarea motorului principal, întinderea corectă a curelelor late, trapezoidale și a lanțurilor, se verifică modul de reglare a poziției valțurilor de avans, a poziției discurilor tăietoare, funcționarea dispozitivelor de protecție și a instalației de ungere.

Ferăstrăul tip CDT este dotat cu un sistem de ungere central, lichidul fiind antrenat de o pompă manuală și distribuit fiecărui loc de ungere.

Ungerea ferăstrăului se realizează după planul de ungere din tabela 5.1.

TABELA 5.1

Plan de ungere al ferăstrăului tip CDT

Locul de ungere	Intervalul la care se face ungerea	Lubrifiantul folosit	Sistemul de ungere
Arbore principal și sistemul de recul	Zilnic	Ulei 405 STAS 751-70	Cana de ulei
Lagăre arbore principal, lagăre valțuri superioare	Săptămînal	Unsoare consistentă Rus S 140	Pompa de ungere
Elementele racordate la instalația de ungere centrală	Zilnic	Ulei 405 STAS 751-70	Ungere centrală
Pompa hidraulică Variator hidraulic Reductor suspendat	Zilnic	Ulei 405 STAS 751-70	Completare nivel
Lanțuri cu role	Săptămînal	Ulei 45 STAS 751-70	Cîrpă îmbibată cu ulei
Role libere—rulmenți	Trimestrial	Unsoare consistentă RUL, S 140	Pompa de ungere

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristici tehnice ale ferăstrăului circular dublu de tivit tip CDT:

— puterea motorului electric . . . . . 30 kW;
— viteza de avans . . . . . 0—80 m/min;
— cursa de deplasare a discului mobil . . . . . 300 mm;
— gama lăţimilor de tivire . . . . . 5—35 cm, din cm în cm.

Măsuri de protecţie a muncii. Maşina este prevăzută cu capotă de protecţie care acoperă toate organele în mişcare.

Pentru prevenirea aruncării materialului în sens invers avansului, există în partea anterioară un ax cu lamele acţionat de o manetă cînd se urmăreşte deblocarea materialului.

C. FERĂSTRAIE CIRCULARE PENTRU RETEZAT ŞI SECŢIONAT

1. Generalităţi

Ferăstraiele circulare pentru retezat şi secţionat au, de regulă, un singur disc tăietor, însă se realizează în mai multe variante constructive:

— ferăstraie circulare de retezat cu mişcare pendulară, de jos în sus;
— ferăstraie circulare de retezat cu mişcare pendulară de sus în jos;
— ferăstraie circulare de retezat cu mişcare liniară sistem paralelogram-armonică;
ferăstraie circulare de retezat cu mişcare liniară prin culisare;
ferăstraie circulare de retezat cu discul fix şi masa mobilă.

Ferăstraiele circulare pentru retezat şi secţionat se utilizează în fabricile de cherestea şi în fabricile de mobilă şi binale.

Ferăstraiele circulare moderne pentru retezat şi secţionat utilizează motoare electrice tip suveică pentru acţionarea discurilor tăietoare;

— avansul discurilor tăietoare se face prin acţionare hidraulică;
— diametrul discurilor tăietoare au circa 500 mm;
— viteza de tăiere, circa 70 m/s.

2. Ferestrău circular pendulă cu acţionare hidraulică

Ferăstrăul circular pendulă cu acţionare hidraulică (tip PAH) se utilizează îndeosebi în fabricile de cherestea pentru operaţia de retezare. Este de fabricaţie românească şi se caracterizează prin deplasarea discului tăietor pe o traiectorie circulară, determinată de un braţ pendular acţionat hidraulic.

Ferăstrăul circular tip PAH (fig. 5.75) se compune din batiul *1*, montat pe placa de bază *13*, braţul basculant *8* acţionat de dispozitivul hidraulic *12*, arborele portdisc *7*, motorul de acţionare *6*, dispozitivele de protecţie *2* şi aparatura de comandă.

Placa de bază se execută din fontă turnată (Fc 18) şi susţine toate părţile componente ale maşinii. Ea se montează pe fundaţie din beton.

Batiul *1* este executat din laminate de oţel sudate şi se sprijină pe placa de bază *13*. În interior, batiul este compartimentat în aşa fel încît discul tăietor şi braţul pendular să se deplaseze într-un spaţiu complet închis, evitîndu-se îmbîcsirea mecanismului de realizare a pendulării braţului, cu remeguşul produs

Scanned with OKEN Scanner

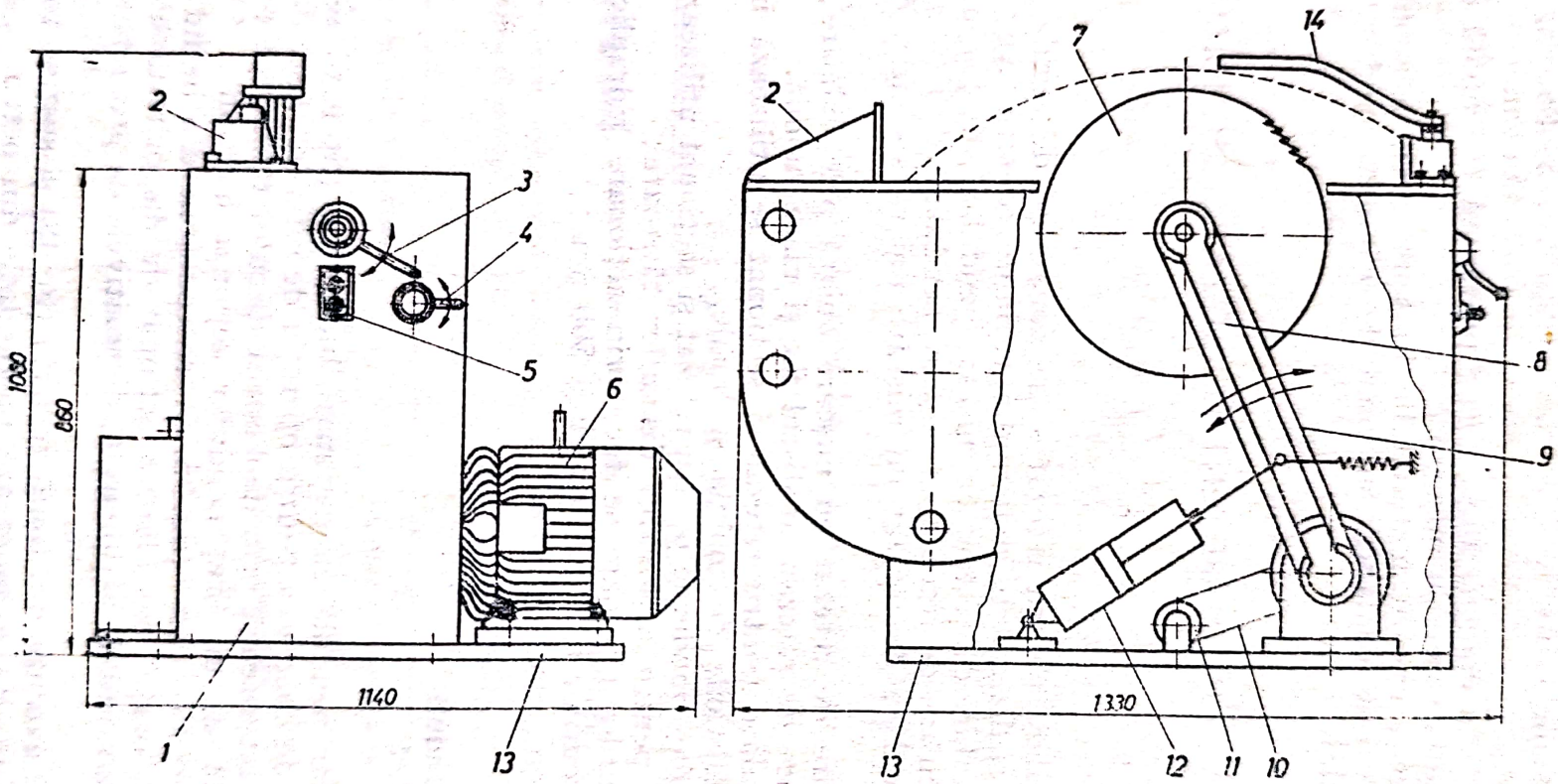


Fig. 5.75. Ferăstrăul circular pendulă cu acționare hidraulică :

1 — batiu ; *2* — apărătoare de protecție posterioară ; *3* — manetă pentru comanda ridicării sau coborîrii brațului basculant ; *4* — maneta pentru comanda variației vitezei ; *5* — butoane pentru comanda pornirii și opririi mașinii ; *6* — motor electric pentru antrenarea discului tăietor ; *7* — disc tăietor ; *8* — braț basculant ; *9* — transmisie prin curele ; *10* — transmisie pentru acționarea pompei hidraulice ; *11* — pompă cu roți dințate ; *12* — dispozitiv hidraulic ; *13* — placa de bază ; *14* — apărătoare de protecție anterioară.

Scanned with OKEN Scanner

în timpul tăierii. Pentru evacuarea rumegușului sînt prevăzute două canale în placa de bază, la care se racordează instalația de transport pneumatic. Pentru înlocuirea discului tăietor, este prevăzută o decupare în perete, care în timpul funcționării este acoperită de ușa de vizitare demontabilă. În batiu se mai găsește mecanismul de acționare a brațului basculant, precum și rezervorul de ulei, cu o capacitate de 30 l, necesar pentru funcționarea instalației hidraulice.

La partea superioară a batiului, pe masă, se află montate două apărătoare de protecție.

Apărătoarea de față *14* este construită din fontă și prevăzută cu o apărătoare rabatabilă, care în timpul funcționării trebuie să se găsească deasupra pînzei.

Apărătoarea din spate *2* este construită din elemente sudate și servește la protecția muncitorului, în momentul în care discul tăietor apare de sub masa mașinii.

Brațul pendular (fig. 5.76) este realizat din fontă turnată și are la capătul inferior un alezaj în care se montează axul *1*, calat cu o pană paralelă și care se rotește într-un lagăr prevăzut cu bucșă de bronz, lagărul fiind montat rigid în batiu. Capătul liber al brațului este constituit dintr-un lagăr monobloc în care se montează arborele portdisc *6*, prin intermediul unor rulmenți cu bile. Arborele principal *6* are la un capăt două flanșe *4*, care servesc la fixarea discului tăietor *3*, strîngerea realizîndu-se cu piulița de presiune *5*. La celălalt capăt al arborelui principal se montează roata pentru curele trapezoidale *7*, care primește mișcarea de rotație de la un motor electric. Deoarece roata *7* pendulează odată cu brațul *2*, motorul electric are axul pe aceeași linie cu axul de oscilație a brațului. Pe brațul

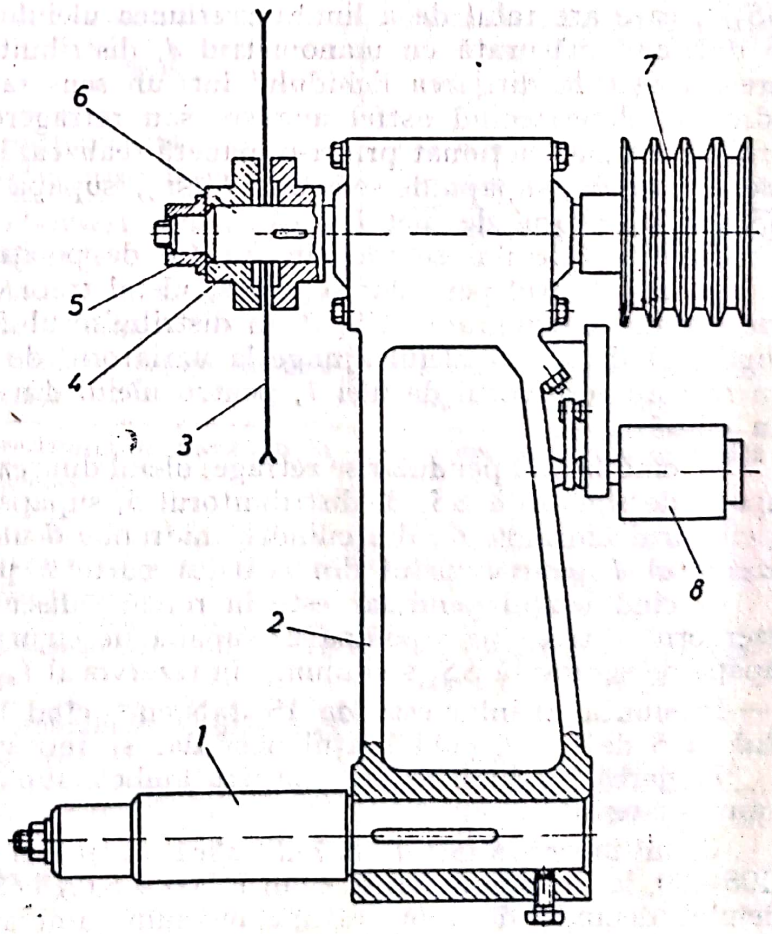


Fig. 5.76. Brațul pendular al ferăstrăului circular tip PAH.

Scanned with OKEN Scanner

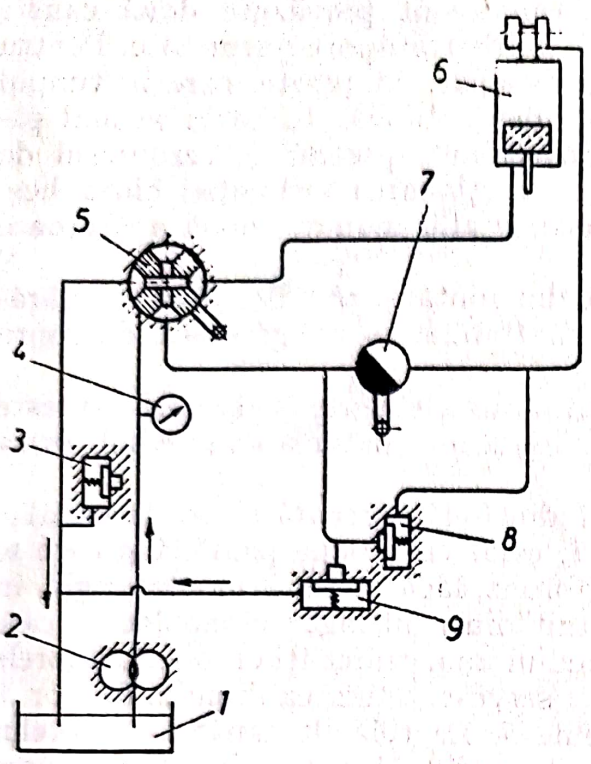


Fig. 5.77. Intşalaţia hidraulică a ferăstrăului circular tip PAH.

2 se mai află rola de întindere *8* a curelelor trapezoidale.

Dispozitivul hidraulic de acţionare a braţului pendular este alcătuit dintr-un cilindru de forţă cu acţionare hidraulică şi un resort elicoidal. Cilindrul hidraulic are un diametru de 75 mm şi o cursă de 100 mm, realizînd pendularea braţului cu un unghi maxim de 75°.

Resortul elicoidal are diametrul mediu de 80 mm şi diametrul sîrmei de 16 mm, iar sarcina de lucru este de 675 daN.

Resortul acţionează asupra bolţului de care se articulează tija pistonului din cilindrul hidraulic, uşurînd avansul braţului pentru tăiere şi amortizînd retragerea discului tăietor.

Instalaţia hidraulică (fig. 5.77) a ferăstrăului circular tip PAH are rolul de a asigura avansul braţului basculant. Instalaţia se compune din pompa cu roţi dinţate *2*, cu un debit de 36 l/min, acţionată printr-o curea trapezoidală de la motorul electric ce acţionează arborele portdisc, supapa de siguranţă *3* (SS_1), care are rolul de a limita presiunea uleiului din instalaţie la maximum 15 daN/cm² măsurată cu manometrul *4*, distribuitorul rotativ cu patru căi *5*, care serveşte la dirijarea lichidului într-un sens sau în sens invers în cilindrul hidraulic, determinînd astfel avansul sau retragerea braţului pendular; variatorul de viteză *7* acţionat printr-o manetă realizează o viteză variabilă de pendulare a braţului; supapa de sens unic *8* (SU), supapa de siguranţă (1—5 daN/cm²) (SS_2) şi rezervorul de ulei *1*.

Circuitul uleiului se face în funcţie de poziţia braţului pendular, astfel:

— cînd braţul pendular se ridică, uleiul trece din rezervorul *1* în pompa *2*, prin supapa de siguranţă SS_1 *3*, în distribuitorul *5* şi cilindrul hidraulic *6*, din cilindrul hidraulic *6* uleiul ajunge la variatorul de viteză *7*, distribuitorul *5* şi, din nou, în rezervorul de ulei *1*, pentru uleiul din cealaltă parte a pistonaşului din cilindru;

— cînd braţul pendular se retrage, uleiul din rezervorul *1* trece prin pompa *2*, supapa de siguranţă SS_1 *3*, distribuitorul *5*, supapa cu sens unic SU *8* şi apoi în cilindrul hidraulic *6*; din cilindrul hidraulic *6* uleiul trece în distribuitorul *5*, rezervorul *1* pentru uleiul din cealaltă parte a pistonaşului;

— cînd braţul pendular este în repaus, discul fiind sub masă, uleiul din rezervorul *1* trece prin pompa *2*, supapa de siguranţă SS_1 *3*, distribuitorul *5*, supapa de siguranţă SS_2 *9* şi ajunge în rezervorul *1*.

Presiunea uleiului este de 15 daN/cm², cînd braţul pendular se ridică, şi pînă la 5 daN/cm², cînd braţul pendular se retrage sau este în repaus.

Reglarea presiunii se face, pentru ambele supape de siguranţă, cu ajutorul scaunelor-resort.

Uleiul folosit în instalaţia hidraulică, în timpul verii este de tipul 304 STAS 1195—70, iar în timpul iernii, tipul F 500 4 STAS 898—50, ştiind că viscozitatea uleiului depinde de temperatura mediului ambiant.

Scanned with OKEN Scanner

Operații pregătitoare punerii în funcțiune a mașinii. Ungerea rulmenților se va efectua la un interval de trei luni cu unsoare consistentă RUL 145 STAS 1608—72. Lagărul brațului basculant se va unge cu unsoare consistentă U 75 STAS 652—74.

Mașina nu va fi pornită pînă cînd ungerea nu este realizată complet.

Înainte de pornire se va verifica dacă:

— în instalația hidraulică se găsește ulei;

— curelele de acționare sînt bine întinse;

— se rotește ușor cu mîna electromotorul care antrenează discul și pompa cu roți dințate;

— sensul de rotație al electromotorului este cel bun;

— dacă instalația electrică interioară este corectă și mașina este legată la pămînt;

— discul este bine montat.

După schimbarea uleiului, pompa se va roti încet cu mîna, pentru a umple rețeaua cu ulei.

Dacă aceste verificări au fost efectuate, se poate trece la pornirea mașinii în gol timp de 2 h, cu brațul pendular în poziția inferioară. Se va observa dacă se mai aud zgomote suspecte sau încălziri nepermise.

Întreținerea curentă. Pe lîngă normele indicate mai sus, se mai recomandă:

— zilnic se va controla nivelul uleiului din rezervor;

— la sfîrșitul fiecărui schimb se va curăța mașina de praf și rumeguș;

— săptămînal se va face o curățenie generală exterioară și interioară;

Defecțiuni posibile și modul de înlăturare a lor

Efect	Cauză	Remediere
— Brațul nu se ridică	— pompă defectă — înfundarea rețelei hidraulice	— se înlocuiește — se demontează și se curăță
— Brațul se ridică încet	— înfundarea parțială a rețelei hidraulice — distrusă garnitura cilindrului de forță — dereglarea supapei de siguranță	— se demontează și se curăță — se înlocuiește — se reglează din nou cu ajutorul scaunului-suport
— Viteza de deplasare a brațului nu este reglabilă	— variatorul de viteză este înfundat	— se demontează și se curăță
— Brațul coboară încet	— supapa de sens unic nu funcționează	— se demontează, se verifică și se curăță
— Uleiul se încălzește prea mult	— presiunea prea mare în rețea	— se reglează supapa de siguranță 1—5 daN/cm²
— Apar pierderi de ulei în dreptul manetelor	— garniturile de etanșare s-au slăbit	— se strîng din nou
— În rezervor apare spumă. Uleiul deversează	— pompa cu roți dințate aspiră și aer pe care-l trimite în rețea	— se demontează pompa și se verifică simeringul

Scanned with OKEN Scanner

— trimestrial se vor verifica rulmenții ;
— instalația electrică se verifică trimestrial ;
— revizia generală se face anual, cînd mașina se demontează complet, piesele se curăță, iar cele care prezintă uzuri sau defecte se înlocuiesc.

Caracteristicile tehnice ale mașinii :

— diametrul maxim al discului . . . . . 600 mm ;
— turația discului tăietor . . . . . 1 750 rot/min ;
— viteza de tăiere . . . . . 55 m/s ;
— puterea și turația motorului asincron trifazat pentru acționarea discului. . . . . 7 kW ; 1 440 rot/min.

Măsuri de protecție a muncii. Toate părțile metalice ale instalației electrice se vor lega la pămînt.

— Deranjamentele circuitelor electrice se vor repara numai de către personalul de specialitate.

— La montarea discului se va urmări ca acesta să fie bine fixat, iar sensul de rotire să nu ducă la deșurubarea de pe arbore.

— Nu se va lucra la mașină decît cu toate apărătorile și ușile de vizitare montate.

— În timpul lucrului, apărătoarea rabatabilă trebuie să fie în permanență deasupra discului tăietor.

3. Ferăstrăul circular de retezat tip pendulă cu articulație paralelogram—armonică

Ferăstrăul circular de retezat și secționat cu articulații paralelogram-armonică (fig. 5.78) are discul tăietor deplasabil liniar, realizînd retezări de piese cu lățime maximă.

Este alcătuit dintr-o placă de bază *1*, ce se execută din fontă și se montează pe o fundație de beton, susținînd celelalte părți componente. În partea superioară este prevăzută cu montantul *2*, care are în interior un gol cilindric în care se montează coloana *3*, care se poate deplasa pe verticală în bucșa-suport *4* în funcție de dimensiunile materialului și diametrul discului tăietor *9* acoperit de capota de protecție *10*, cu ajutorul unei roți de mînă *11*, ce acționează un angrenaj roată dințată cilindrică-cremalieră.

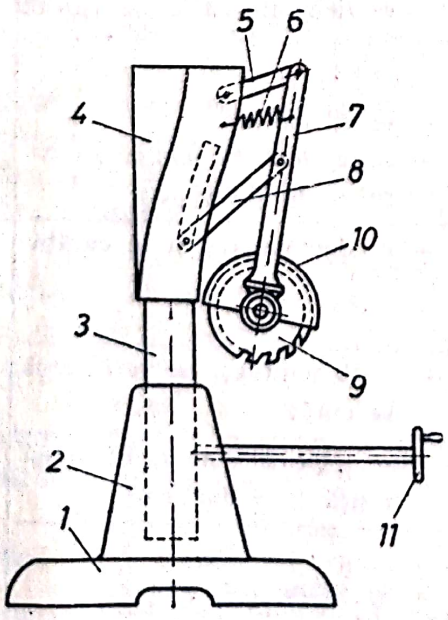


Fig. 5.78. Ferăstrăul circular de retezat tip pendulă cu articulație paralelogram-armonică.

Coloana *3* are la partea superioară o bucșă-suport *4* de care se articulează prin brațele *5* și *6* brațul pendular *7*. Resortul *6* aduce brațul pendular după fiecare cursă în poziția de repaus.

Brațul pendular *7* este articulat de coloană la partea superioară de brațul *5* și la mijloc de brațul *8*, iar la capătul inferior are montat un motor electric tip suveică, cu o putere de 4 kW și o turație de 3 000 rot/min.

Pe axul motorului se montează discul tăietor cu un diametru de 70 cm, avînd la partea superioară o capotă de protecție *10*. Deplasarea brațului pendular se realizează manual sau printr-un dispozitiv hidraulic.

Materialul este susținut în timpul tăierii de un transportor cu role libere.

Scanned with OKEN Scanner

4. Ferăstrăul circular culisant de retezat şi secţionat cu acţionare hidraulică

Ferăstrăul circular culisant de retezat şi secţionat (fig. 5.79) se caracterizează prin deplasarea discului tăietor după o traiectorie rectilinie, cu ajutorul unui dispozitiv hidraulic.

Este alcătuit dintr-un batiu *1* din fontă turnată, un suport mobil culisabil pe verticală, căruciorul *14*, mecanismul de acţionare şi mecanismul de ridicare şi coborîre a suportului mobil.

În interiorul batiului pe doi pereţi opuşi sînt patru ghidaje verticale, de-a lungul cărora glisează suportul mobil *6*.

Mecanismul de deplasare pe verticală a suportului mobil *6* este alcătuit din roata de mînă *2*, angrenajul conic *3* şi şurubul *4*, ce se înfiletează într-o piuliţă rigidă pe suportul mobil.

Suportul mobil este alcătuit din elemente profilate de oţel, avînd la partea superioară şi inferioară cîte două şine pentru rularea roţilor căruciorului *14*. În interior are dispozitivul hidraulic ce deplasează căruciorul *14*.

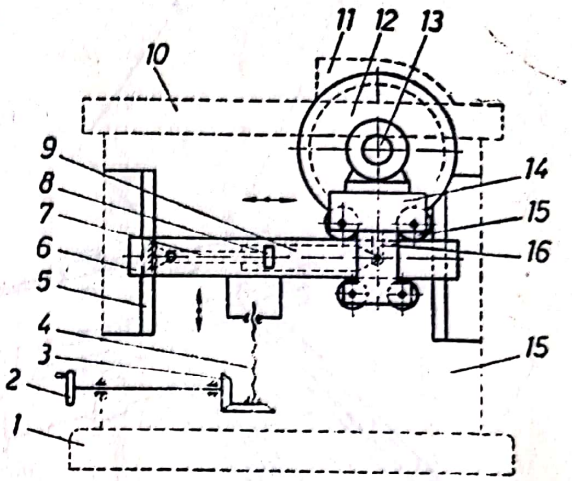


Fig. 5.79. Ferăstrăul circular culisant de retezat şi secţionat cu acţionare hidraulică :
1 — batiu ; *2* — roată de mînă ; *3* — angrenaj conic ; *4* — şurub ; *5* — ghidaj vertical ; *6* — suport mobil ; *7* — tija pistonului ; *8* — piston ; *9* — cilindru hidraulic ; *10* — masa maşinii ; *11* — capotă de protecţie ; *12* — disc tăietor ; *13* — motor electric tip suveică ; *14* — cărucior ; *15* — role de susţinere ; *16* — braţ de legătură.

Dispozitivul hidraulic care deplasează căruciorul *14* este alcătuit din cilindrul hidraulic mobil *9*, pistonul *8* şi tija acestuia *7*, cu poziţie fixă, tija fiind articulată la capăt. Cilindrul hidraulic este liber la un capăt şi articulat la celălalt de braţul *16*, montat rigid pe căruciorul *14*.

Căruciorul *14* este compus din plăci metalice sudate şi se sprijină prin două perechi de roţi superioare *15* şi două perechi inferioare pe şinele suportului mobil, de-a lungul căruia se deplasează. Pe cărucior este montat un motor electric tip suveică *13*, pe arborele căruia se fixează discul tăietor *12*, avînd diametrul de 450 mm şi o turaţie de 3 000 rot/min.

Deasupra discului tăietor există o apărătoare pentru protecţie.

D. FERĂSTRAIE CIRCULARE UNIVERSALE

Ferăstraiele circulare universale au posibilitatea să execute operaţii de spintecare şi retezare sub orice unghi faţă de direcţia fibrelor lemnului şi au o gamă largă de utilizări.

1. Ferăstrăul circular universal manual

Acest ferăstrău fabricat la noi în ţară este folosit în fabricile de mobilă pentru realizarea operaţiilor de spintecare şi retezare a cherestelei, a panourilor din PAL, PFL, placaj, panel, la tăierea capetelor şi canturilor pieselor sub un unghi oarecare, frezarea de uluci şi falţuri pe plăci şi rigle etc.

Scanned with OKEN Scanner

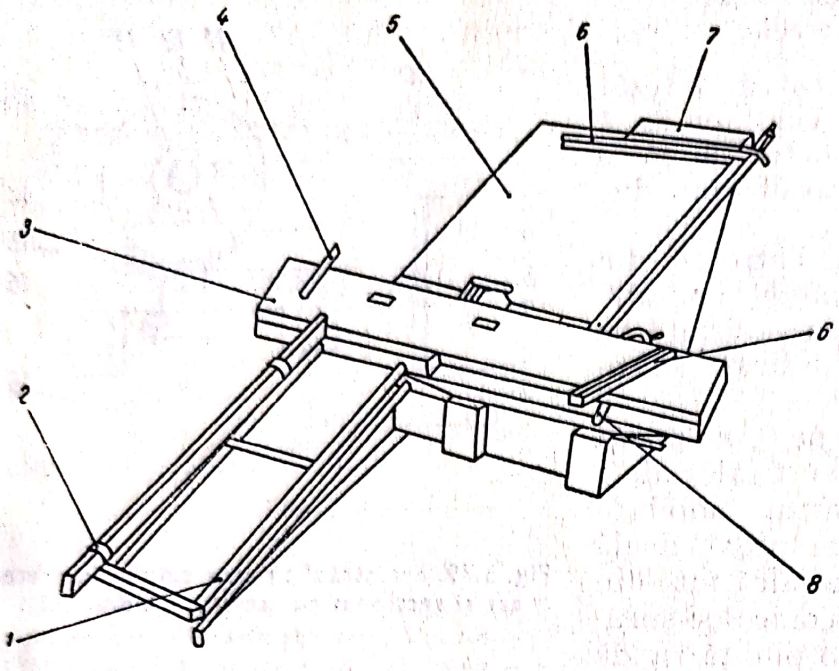


Fig. 5.80. Ferăstrăul circular universal CUM—3 :
1 — masa laterală ; 2 — riglă de lungime ; 3 — masă mobilă ; 4 — clemă ; 5 — batiu ; 6 — rigla de ghidaj ; 7 — ghidajul de paralelism ; 8 — mîner.

Ferăstrăul circular universal CUM-3 (fig. 5.80) este alcătuit din batiul *5*, masa mobilă *3*, masa laterală *1*, rigla de lungime *2*, ghidajul de paralelism *7*, rigla de ghidaj *6* și mecanismul de acționare.

Batiul *5* are o formă estetică și este format din trei detalii asamblate prin șuruburi, lăsînd în peretele din spate o deschizătură pentru acces în interiorul batiului. În batiu se montează pe cîte o bară suportul pentru arborele de lucru și suportul motorului electric. Batiul se poate deplasa pe trei role, apăsînd, în prealabil, pe pedala din partea dreaptă a mașinii.

Masa mobilă *3* este de tipul unui cărucior cu cale dublă, executată din aliaje ușoare și care se deplasează pe patru role, ghidate în două șine profilate superioare și două inferioare. Masa mobilă servește pentru executarea operațiilor de tivire, spintecare și retezare, fie cu masa laterală în consolă, fie fără masa laterală, dar cu o clemă *4* de fixare sau cu un dispozitiv pneumatic de fixare.

Masa laterală *1* se atașează la masa mobilă și se sprijină pe o consolă pivotantă, care permite o mișcare ușoară și precisă. Masa se montează și se demontează ușor. Servește la executarea operațiilor de prelucrare la formate mari.

Rigla de lungime *2*, executată din aluminiu, constă dintr-o riglă profilată, care servește drept ghidaj la operațiile de tăiere în unghi drept și la lungimi, folosind gradația milimetrică și două opritori ghidate.

Ghidajul de paralelism *7* constă dintr-o piesă din fontă, ghidată pe o tijă cilindrică, prin care se asigură paralelismul de tăiere. Lungimea de ghidaj se mărește printr-o riglă profilată și atașată la suprafața de ghidaj.

Rigla de ghidaj *6* este o riglă profilată din aluminiu și se montează cu două șuruburi pe masa mobilă sub un unghi diferit de unghiul drept.

Clema *4* se introduce într-o decupare prevăzută pe suprafața mesei mobile. Clema de fixare servește exclusiv pentru execuția operațiilor de tivire a lemnului masiv.

Mînerul *8* se introduce într-o gaură prevăzută în masa mobilă și se fixează cu o piuliță.

Lemnul se fixează într-un capăt în clemă, iar celălalt capăt este ținut și apăsat pe suprafața mesei mobile, împingînd de lemn și de mîner la avans și trăgînd numai de mîner la revenirea în poziția inițială.

Scanned with OKEN Scanner

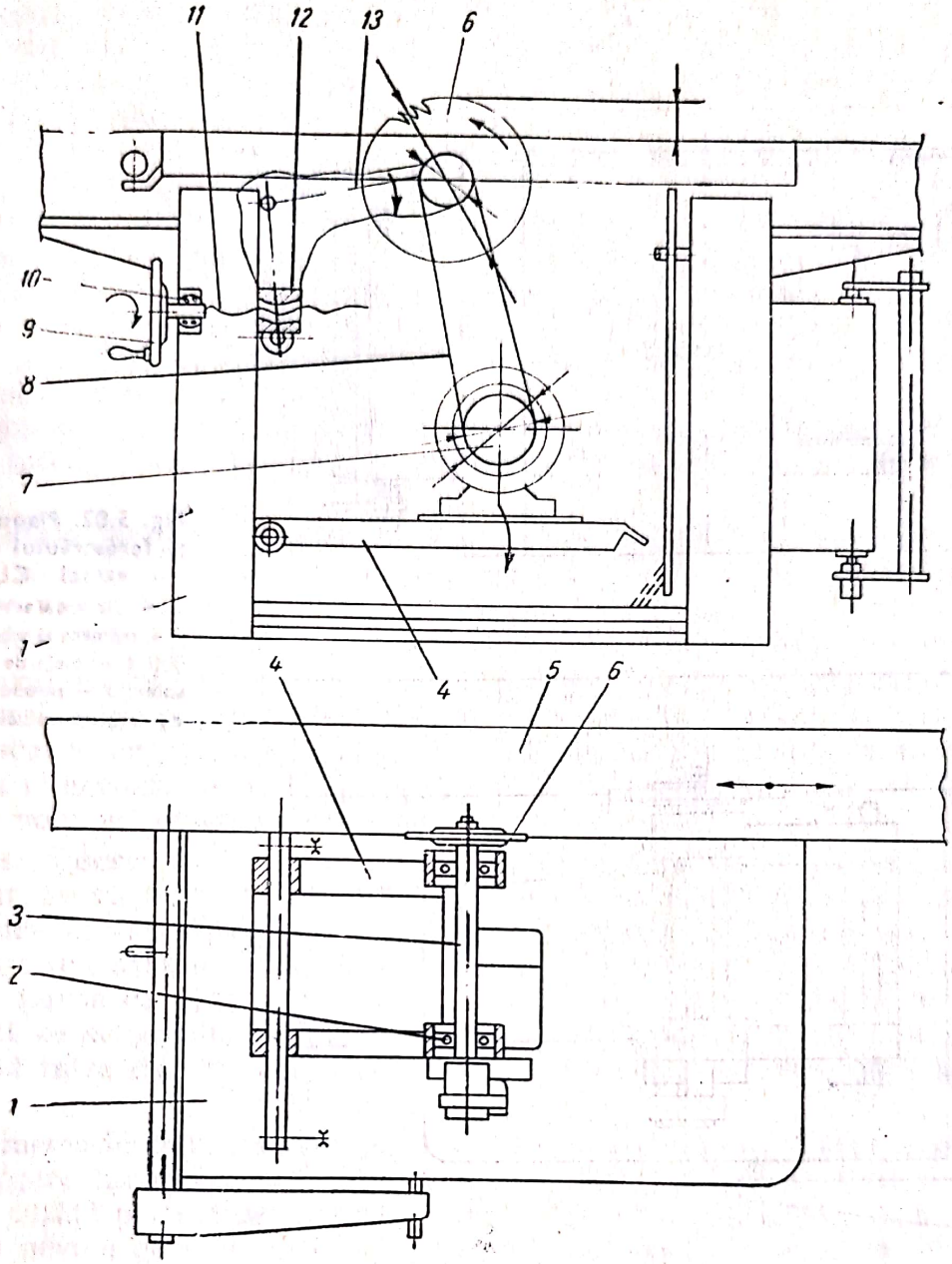


Fig. 5.81. Schema cinematică a ferăstrăului circular universal CUM—3 :

1 — batiu ; *2* — rulment ; *3* — arbore portdisc ; *4* — suport ; *5* — masa mobilă ; *6* — discul tăietor ; *7* — motor electric ; *8* — curea lată ; *9* — roată de mînă pentru reglarea pîrghiilor ; *10* — rulment special ; *11* — şurub ; *12* — piuliţă ; *13* — pîrghie care susţine axul şi îi reglează poziţia.

Mecanismul de acţionare (fig. 5.81) este alcătuit dintr-un motor electric *7*, amplasat în interiorul batiului *1*, o transmisie prin curea lată *8*, roţile de curea avînd două trepte şi permiţînd obţinerea a două turaţii şi axul portdisc *3*, care se roteşte în lagăre cu rulmenţi *2*. Pe arborele portdisc se pot monta mai multe discuri tăietoare sau freze. Arborele portdisc se poate deplasa pe verticală cu ajutorul angrenajului şurub *11*, piuliţă *12*, care primeşte mişcarea de la roata de mînă *9* şi o transmite prin sistemul de pîrghii *13*, lagărelor de susţinere a arborelui principal.

Scanned with OKEN Scanner

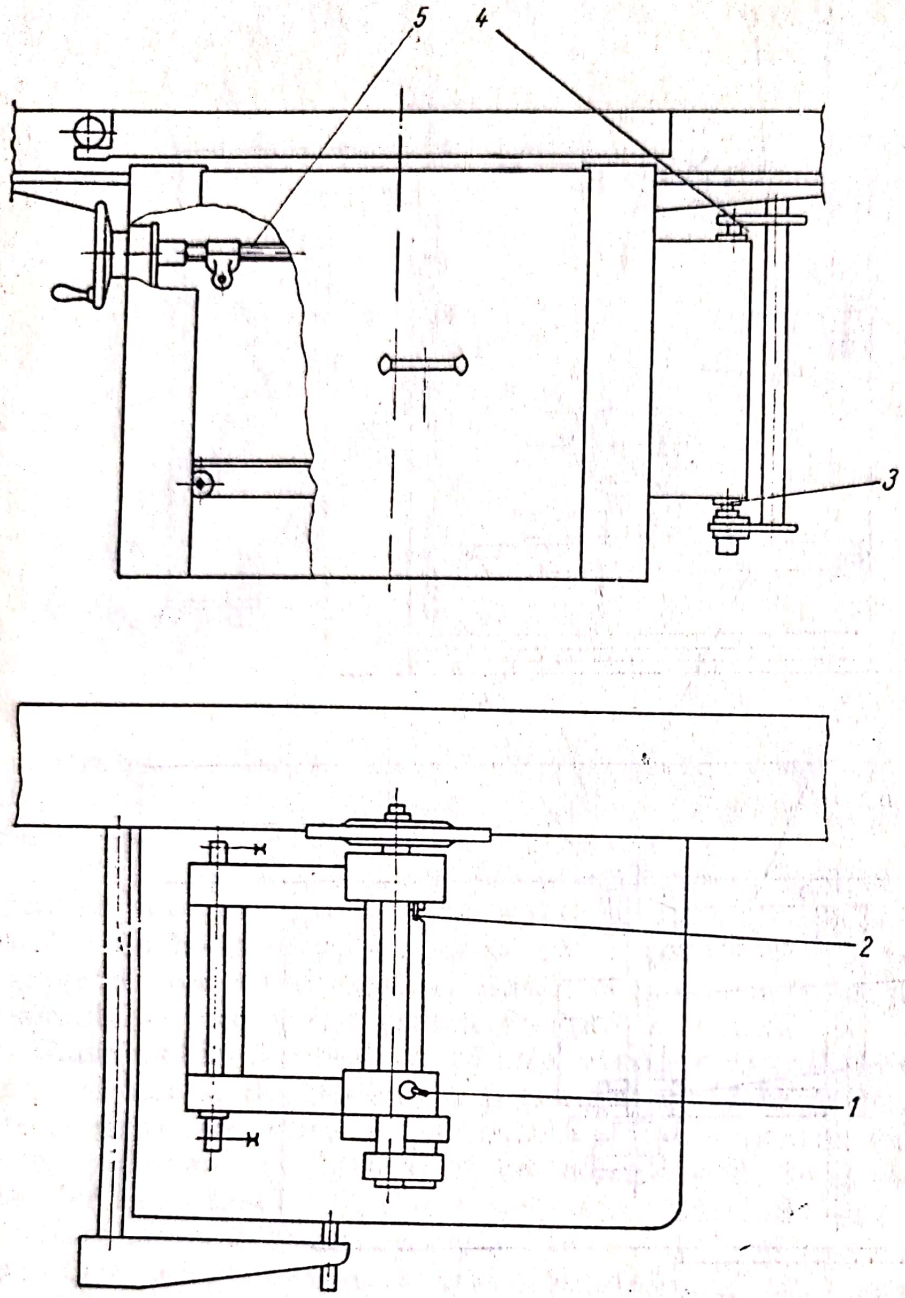


Fig. 5.82. Planul de ungere al ferăstrăului circular universal CUM—3 :
1 — rulment al arborelui portdisc ; *2* — rulment al arborelui portdisc; *3* şi *4* — biele de sprijin al consolei ; *5* — şurubul dispozitivului de reglare a discului tăietor.

Ungerea ferăstrăului se realizează după planul de ungere prezentat în figura 5.82. La o utilizare deplină a ferăstrăului circular se recomandă ungerea anuală şi schimbarea completă a vaselinei din rulmenţii motorului electric.

La rulmenţii arborelui de lucru *1* şi *2* se recomandă completarea cu foarte puţină vaselină. În acest scop, arborele de lucru trebuie lăsat în jos ca să fie acces la cele două ungătoare.

Se va întrebuinţa numai unsoare specială pentru rulmenţi : Rul 165, STAS 1608-72.

Consola pivotează în jurul a două biele *3* şi *4* care trebuie unse. Pîrghia cotită se va unge săptămînal la articulaţii, ştergîndu-se cu o cîrpă muiată în ulei.

Şurubul de reglare în înălţime a discului se va curăţa şi unge funcţie de gradul de utilizare.

Scanned with OKEN Scanner

Instrucțiuni pentru reglarea mașinii.

Adîncimea de tăiere a discului se reglează de la roata de mînă, aflată în partea dreaptă a batiului. Fixarea poziției arborelui se realizează prin fixarea roții cu ajutorul unui opritor.

Discul de lucru se montează cît mai aproape de placa mesei fixe. Pentru îndepărtarea discului de masă fixă se scoate ușa batiului și se rotește piulița de pe traversa din stînga sus înspre dreapta, 1/8 rotații corespunzînd la 0,25 mm.

Masa mobilă se reglează, de obicei, cu 0,5 mm mai sus decît masa fixă, pentru ca materialul de tăiere să gliseze mai ușor peste masa fixă. Dacă se cere schimbarea poziției, se slăbesc piulițele superioare de la cele patru prizoane din interiorul batiului și se strîng piulițele inferioare pentru a coborîri, sau invers, pentru ridicarea mesei fixe.

Ghidajul de paralelism se reglează, deșurubînd cele patru șuruburi cu locaș hexagonal interior. După reglare se strînge ghidajul din nou cu o cheie hexagonală.

Instrucțiuni asupra regulilor de lucru. Alegerea turației de lucru se face funcție de materialul prelucrat și diametrul discului. Astfel, pentru materiale obișnuite se alege o turație de 6 500 rot/min pentru discuri tăietoare sub 300 mm diametru. Pentru tăierea materialelor dure, se alege o turație mai mică.

Ceaprazul se face, de obicei, cu 0,2 mm pe fiecare parte, la prelucrarea materialelor cu grosimi pînă la 30 mm. Pentru materiale mai groase se mărește ceaprazul. Discurile cu un număr mare de dinți nu se pot utiliza la turații mari, deoarece la viteze mari se cere un disc cu dantură rărită, care oferă spațiul necesar pentru volumul mărit de rumeguș.

Dacă se observă la ferăstrăul circular un mers neliniștit, cauzat de un disc neechilibrat, se va verifica discul pe dispozitive de echilibrat static.

În figura 5.83 sînt prezentate patru variante de montare a discurilor pe arborele portdisc, cu ajutorul flanșelor. În toate cele patru variante, discurile sînt presate cu flanșe ce apasă discurile pe suprafețe inelare. Flanșele sînt presate de o piuliță ce se înșurubează pe capătul arborelui portdisc. În funcție de distanța dorită între discurile tăietoare se montează elemente de adaos de diferite grosimi.

Întreținerea ferăstrăului circular universal constă în efectuarea unor operații care să asigure funcționarea lui în condiții optime. Astfel, la fiecare sfîrșit de schimb, se curăță perfect de rumeguș și praf, deoarece mașina are elemente mobile, care au nevoie de suprafețe perfect curate pentru deplasare. Se va controla starea periilor de pîslă la căruciorul dublu.

Pentru a evita uzurile premature ale elementelor în mișcare și prevăzute pentru ungere periodică, se va respecta planul de ungere.

Caracteristicile tehnice ale ferăstrăului circular universal CUM—3:

— lungimea de tivire . . . . . 2 200 mm;
— lungimea de spintecare . . . . . 2 000 mm;
— tăierea cu ajutorul mesei în consolă — 2050 × 2050 × 700;
— retezări — fără prelungitor . . . . . 700 mm;
— cu prelungitor . . . . . 1 000 mm;
— diametrul discului . . . . . 250/300 mm;
— turația axului . . . . . 5 000/6 500 rot/min;
— înălțimea de tăiere:
— pentru disc cu Ø 250 mm . . . . . 0—55 mm;
— pentru disc cu Ø 300 mm . . . . . 0—80 mm;
— puterea instalată . . . . . 4,5 kW.

Scanned with OKEN Scanner

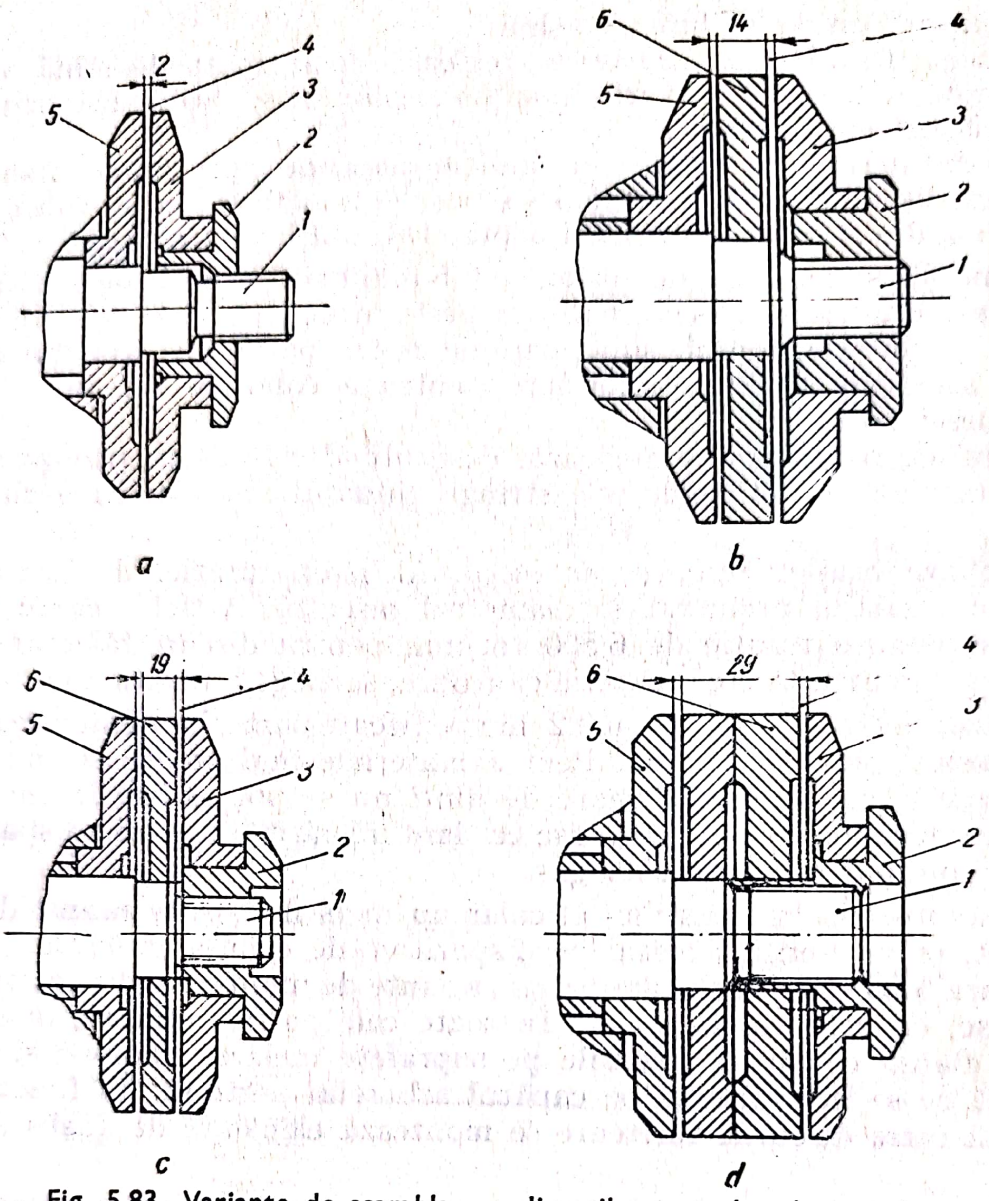


Fig. 5.83. Variante de asamblare a discurilor pe arborele portdisc :
1 — ax filetat ; *2* — bucşă ; *3,5* — flanşe de fixare a discurilor ;
4 — disc tăietor ; *6* — flanşă intermediară.

Măsuri de protecţie a muncii :

— Este strict interzis a se manipula materialul în jurul discului, acesta funcţionînd în gol.

— Orice încărcare sau descărcare a mesei mobile în faţa discului este interzisă. Masa mobilă se trage în poziţie extremă dreapta.

— Pornirea circularului se va face numai de către lucrătorul principal.

— Uşa din spatele batiului nu se poate deschide decît după ce s-a oprit electric.

2. Ferăstrăul circular cu disc tăietor înclinabil tip CPI

Ferăstrăul circular cu disc tăietor înclinabil tip CPI (fig. 5.84) se caracterizează prin posibilitatea înclinării discului tăietor *8*, cu un unghi de pînă la 45°. Se utilizează pentru retezarea la lungimea finală a pieselor, fie drept, fie înclinat şi chiar pentru operaţii de spintecare.

Scanned with OKEN Scanner

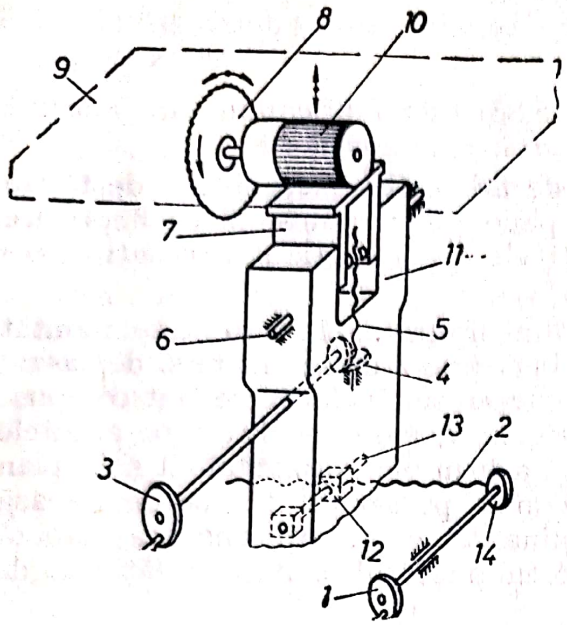


Fig. 5.84. Ferăstrăul circular cu pînză înclinată tip CPI :

1 — roată de mînă pentru înclinarea discului ; *2* — şurub ; *3* — roată de mînă pentru deplasarea pe verticală ; *4* — angrenaj conic ; *5* — şurub ; *6* — ax de oscilare ; *7* — suport mobil ; *8* — disc-tăietor ; *9* — masă ; *10* — motor electric ; *11* — suport tip furcă ; *12* — bucşă filetată ; *13* — tijă ; *14* — angrenaj conic.

Este compus din batiu, o masă fixă *9*, o masă mobilă, suportul înclinabil şi mecanismul de tăiere.

Pe masa fixă în dreapta, după sensul de avans al materialului, este montată o riglă de ghidaj, folosită în cazul spintecării, pentru ghidarea pieselor.

Masa mobilă, executată dintr-o placă de fontă şi o consolă de sprijin, se deplasează pe role de-a lungul ghidajelor batiului şi serveşte la retezarea pieselor lungi.

În interiorul batiului, pe axul de oscilare *6*, fixat în pereţi, este suspendat suportul oscilant tip furcă *11*.

Acest suport susţine la partea superioară suportul mobil, culisant *7*, pe care se montează motorul electric *10*, care are pe arborele lui discul tăietor *8*. Deplasarea pe verticală a motorului împreună cu discul tăietor se realizează de la roata de mînă *3*, prin angrenajul de roţi dinţate conice *4*, şurubul *5* şi o piuliţă prinsă rigid de suportul mobil *7*.

Înclinarea discului tăietor cu un unghi de 0—40° se obţine prin rotirea roţii de mînă *1*, care prin angrenajul conic *14*, roteşte şurubul *2*. Acesta se înşurubează în bucşa filetată *12*, montată pe tija *13*, aceasta fiind fixată la capete de partea inferioară a suportului oscilant tip furcă *11*.

La începerea lucrului trebuie să se regleze înălţimea de tăiere a discului tăietor, distanţa dintre rigla de ghidaj şi planul de tăiere a discului tăietor, a cursei mesei mobile şi, dacă este cazul, a înclinării discului tăietor.

Deasupra discului tăietor există o apărătoare de protecţie.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt următoarele :

— înălţimea maximă de tăiere — 125 mm ;
— lăţimea maximă de tăiere — 750 mm ;
— diametrul maxim al discului — 500 mm ;
— turaţia discului tăietor — 3 000 rot/min.

E. FERĂSTRAIE CIRCULARE PENTRU DEBITAT SEMIFABRICATE SUPERIOARE DIN LEMN

Ferăstraiele circulare execută croirea pieselor din PAL, PFL, placaj, panel, plăci celulare, precum şi retezarea elementelor masive, a panourilor şi a pachetelor de furnire la dimensiuni finale, asigurînd perpendicularitatea şi paralelismul canturilor prelucrate.

Scanned with OKEN Scanner

1. Ferăstrăul circular dublu tip FCD

Ferăstrăul circular dublu tip FCD (fig. 5.85) este fabricat în țara noastră și se folosește în fabricile de mobilă, pentru croirea panourilor.

Este alcătuit din batiul *1*, mecanismul de tăiere fix, mecanismul de tăiere mobil, mecanismul de susținere și avans al panoului, mecanismul de deplasare pe verticală a discurilor tăietoare *2*, dispozitivele de protecție și instalația electrică.

Batiul *1* este alcătuit dintr-un corp paralelipipedic, în care este montat mecanismul de tăiere fix, ce se continuă cu două șine *7* de susținere și deplasare a corpului mobil, executate din oțel profilat. Mecanismele de tăiere sînt compuse din motoarele electrice *3* și *10*, discurile tăietoare *4*, montate direct pe arborele motorului și dispozitivele de reglare a poziției, atît în plan orizontal cît și în plan vertical. Mecanismul de tăiere mobil este montat pe sania *12* și se deplasează în plan orizontal prin acționarea roții de mînă *13*, care, prin angrenajul roată dințată-cremalieră *11* și *8*, deplasează suportul motorului, reglînd lățimea de lucru.

Deplasarea pe verticală a celor două mecanisme de tăiere se realizează cu ajutorul unui angrenaj șurub-piuliță *2*, în funcție de diametrul discului tăietor.

Panoul este susținut de bara fixă *6* și bara mobilă *9*, rigidizate între ele prin bara de legătură *14*, și susținute în timpul deplasării de rolele *5*. Aceste role pot fi reglate pe verticală cu ajutorul unor mecanisme cu excentric, în scopul obținerii unei precizii de prelucrare corespunzătoare.

Dispozitivele de protecție a muncii, montate pe suporturile grupurilor de acționare, sînt formate dintr-un braț de legătură, cuțitul divizor și apărătoarea de protecție.

Caracteristicile tehnice ale mașinii sînt următoarele:

— lățimea maximă de tăiere . . . . . 2 800 mm;
— lungimea maximă de tăiere . . . . . 2 500 mm;
— înălțimea maximă de tăiere . . . . . 130 mm;
— diametrul maxim al discului . . . . . 500 m/m;
— turația discului . . . . . 3 000 rot/min.

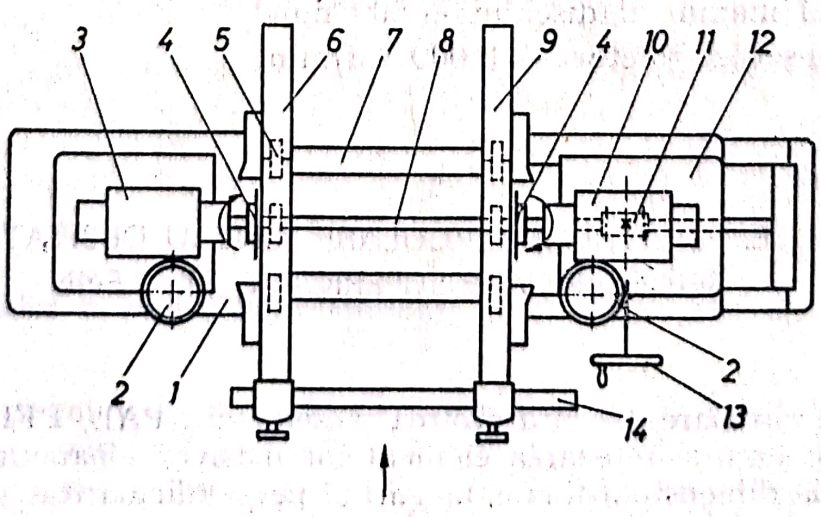


Fig. 5.85. Ferăstrăul circular dublu tip FCD.

Scanned with OKEN Scanner

2. Ferăstrăul circular pentru tăierea longitudinală a plăcilor din PFL

Ferăstrăul circular pentru tăierea longitudinală a plăcilor din PFL, (fig. 5.86), prevăzut cu trei discuri tăietoare, execută tivirea canturilor şi, eventual, o tăiere longitudinală în două a plăcilor.

Ferăstrăul circular constă dintr-un batiu *1*, prevăzut cu două şine de ghidaj *3*, de-a lungul cărora se deplasează cele trei suporturi *7* care susţin discurile tăietoare, împreună cu mecanismele de acţionare ale acestora. Deplasarea suporturilor *7*, care se face în scopul posibilităţii de tăiere la diferite lăţimi ale plăcilor, se realizează prin rotirea unei manivele ce se află pe un ax filetat *2*, acesta înşurubîndu-se în trei găuri filetate ale celor trei suporturi.

Acţionarea fiecărui disc tăietor *16* este realizată printr-o transmisie cu curele trapezoidale de la un motor electric propriu *6*.

Motorul electric este montat pe placa-suport *5*, prevăzută cu şuruburi pentru întinderea curelelor trapezoidale.

Avansul plăcilor prin maşină este realizat de o pereche de role de avans *9* şi *11* acţionate, suprapuse, amplasate în faţa maşinii şi o pereche de role acţionate, suprapuse, amplasate după discurile tăietoare. Rolele inferioare au poziţie fixă, în timp ce rolele superioare au poziţie variabilă, în funcţie de grosimea plăcilor. Reglarea poziţiei pe verticală şi îndeosebi a paralelismului faţă de rolele de avans inferioare se realizează cu ajutorul a patru roţi de mînă *13*, care prin

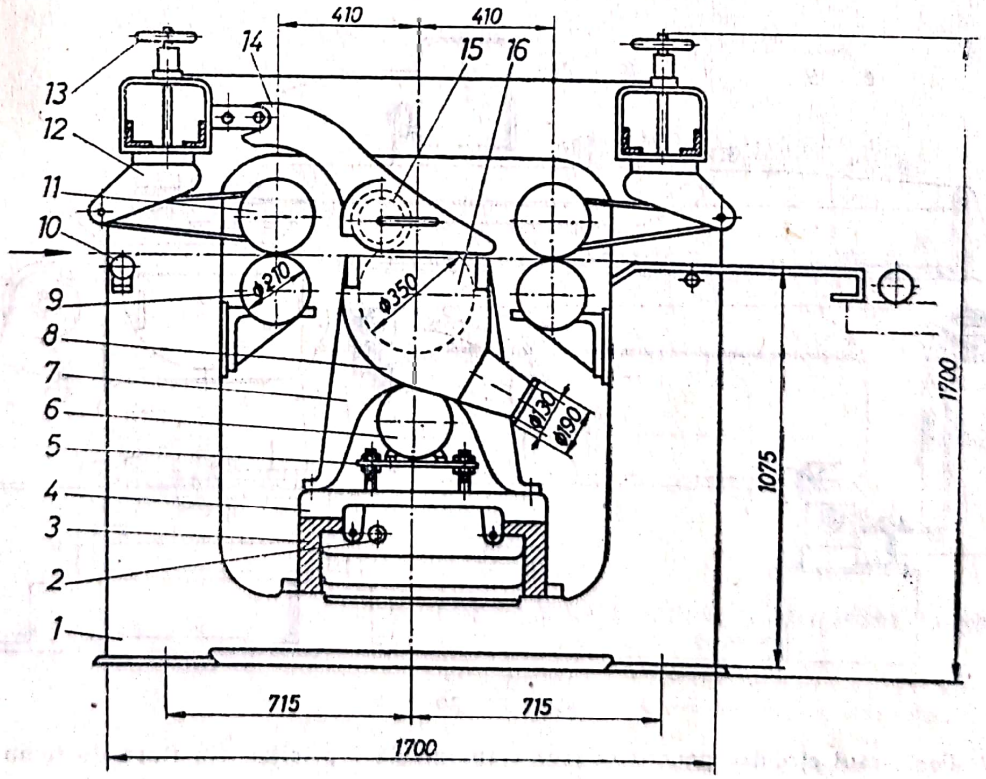


Fig. 5.86. Ferăstrăul circular pentru tăierea longitudinală a plăcilor din PFL:
1 — batiu; *2* — şurub pentru reglarea distanţei dintre discurile tăietoare; *3* — suport pentru ghidare; *4* — sanie de sprijin; *5* — suportul motorului electric; *6* — motor electric; *7* — suportul discului tăietor; *8* — gura de exhaustare a rumeguşului; *9* — rolă de avans inferioară; *10* — rolă liberă de preluare plăcilor; *11* — rolă de avans superioară; *12* — pîrghie pentru reglarea poziţiei rolei superioare; *13* — roată de mînă; *14* — capotă de protecţie; *15* — roată de presare; *16* — disc tăietor.

Scanned with OKEN Scanner

intermediul unor şuruburi şi pîrghii acţionează rolele. Diametrul rolelor este de 210 mm.

Pentru realizarea unei tăieri optime, plăcile sînt presate în faţa discului tăietor de rola *15*.

Discurile tăietoare, cu un diametru de 350 mm şi grosimea de 3 mm, sînt prevăzute cu dinţi avînd pe tăiş aplicate plăcile dure. Dinţii au pasul de circa 7 mm şi înălţimea de circa 10 mm, lăţimea tăieturii fiind de circa 4 mm.

Pe axele celor două discuri laterale care execută tivirea sînt montate spre exterior patru discuri dezintegratoare, cu patru dinţi cu plăcuţe dure. Aceste discuri au diametrul de 320 mm, grosimea de 5—6 mm şi execută sfărîmarea marginilor rezultate la tivire în vederea evacuării acestora prin exhaustare.

3. Ferăstrăul circular pentru tăierea transversală a plăcilor din fibre de lemn (PFL)

Ferăstrăul circular pentru tăierea transversală a plăcilor din fibre de lemn (fig. 5.87) este alcătuit dintr-un batiu *1*, prevăzut cu şine de ghidare *2* şi *19*, de-a lungul cărora se deplasează patru suporturi ale celor patru discuri tăietoare, care execută tăierea la formatele dorite.

Un suport este alcătuit din doi montanţi *4* şi *17*, rigidizaţi între ei prin traversa de legătură *9*, alcătuind un corp rigid. Fiecare suport este echipat cu cîte un lanţ *21*, prevăzut cu doi pinteni, pentru deplasarea plăcii spre discurile tăietoare.

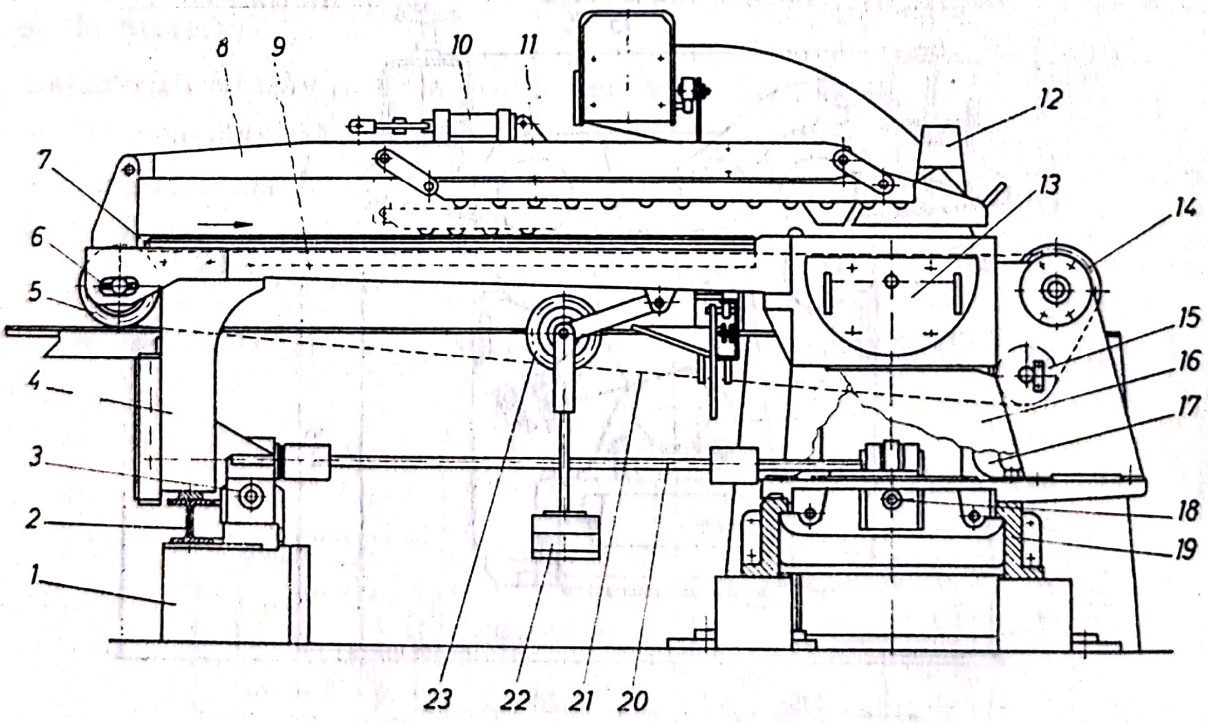


Fig. 5.87. Ferăstrăul circular pentru tăierea transversală a plăcilor din fibre de lemn (PFL):
1 — batiu; *2* — profil din oţel pentru susţinere; *3* — şurub pentru deplasarea suportului discului tăietor; *4* — montant al suportului; *5* — roată de lanţ; *6* — şurub pentru întinderea lanţului; *7* — elemente de susţinere a plăcilor; *8* — braţ de susţinere a dispozitivului pneumatic; *9* — traversă de legătură a celor doi montanţi ai suportului; *10* — dispozitiv pneumatic; *11* — role libere pentru presare; *12* — racord pentru exhaustare; *13* — capota discului tăietor; *14* — roată pentru antrenarea lanţului; *15* — racord pentru exhaustare; *16* — roată de lanţ; *17* — suport al discului tăietor; *18* — şurub pentru deplasarea suportului; *19* — elemente pentru susţinere şi ghidare; *20* — ax de legătură; *21* — lanţ; *22* — contragreutate; *23* — roată pentru întinderea lanţului.

Scanned with OKEN Scanner

Lanţul este acţionat de un motor prin intermediul unui variator şi reductor care acţionează un ax comun celor patru suporturi, pe care se află patru roţi de lanţ *14*. La celălalt capăt al suportului, lanţul se înfăşoară pe roata de lanţ *5*, prevăzută cu dispozitiv de întindere cu şurub. Întinderea lanţului o realizează roata de lanţ *23* cu ajutorul contragreutăţii *22*. Fiecare disc tăietor este acţionat de cîte un motor electric propriu, prin transmisie cu curele trapezoidale.

În timpul avansului plăcii *2*, în scopul realizării unei tăieri optime, există la partea superioară a fiecărui suport cîte un braţ *8* cu două rînduri de role libere *11*, care apasă placa. Coborîrea şi ridicarea rolelor se realizează cu ajutorul dispozitivului pneumatic *10*, montat pe braţul de susţinere *8*.

Deplasarea celor patru suporturi între ele în vederea obţinerii unor dimensiuni diferite se realizează cu ajutorul a două axe filetate *3* şi *18* care se înşurubează în montanţii suporturilor. Cele două şuruburi sînt acţionate simultan datorită axului de legătură *20*.

Maşina este prevăzută cu capote de protecţie pentru fiecare disc tăietor şi cu racorduri pentru legarea la instalaţia de exhaustare a rumeguşului.

Deplasarea plăcilor între cele două ferăstraie circulare se realizează cu ajutorul unor transportoare cu role.

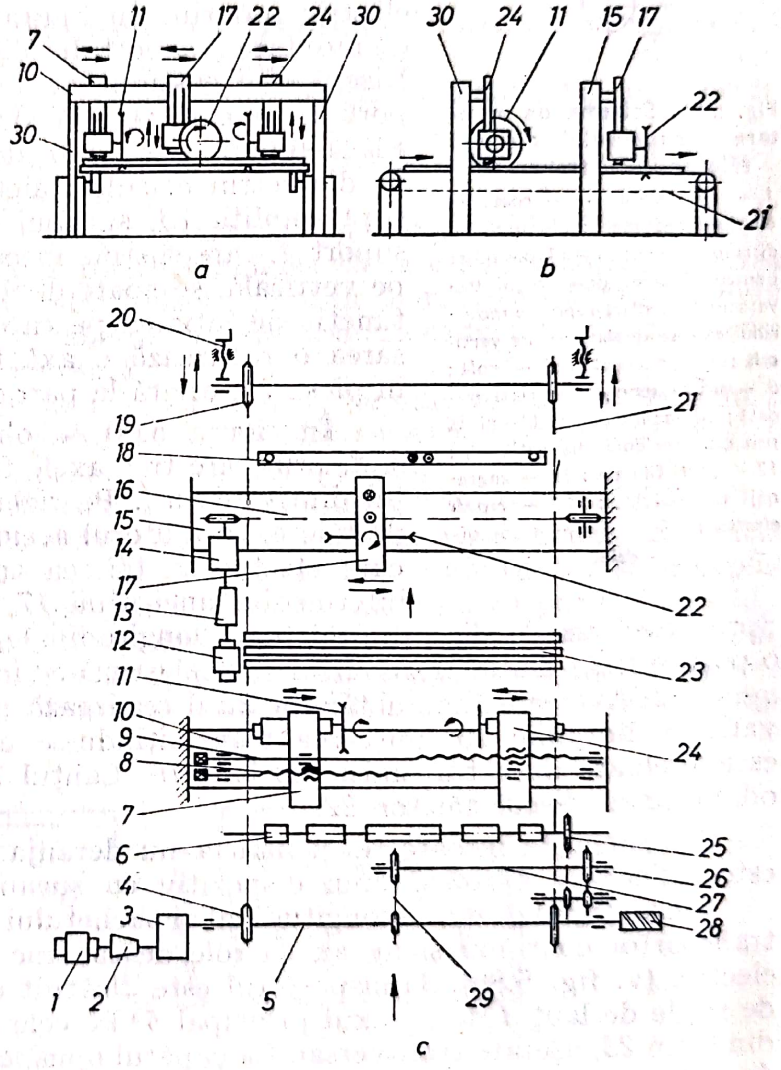


Fig. 5.88. Ferăstrăul circular de formatizat cu funcţionare discontinuă :

1 — motor electric ; *2* — variator hidraulic ; *3* — reductor ; *4* — roată de lanţ ; *5* — ax principal ; *6* — roţi din cauciuc acţionate ; *7* — sanie port-disc ; *8* — şurub pentru sania *7* ; *9* — şurub pentru sania *24* ; *10* — traversă pentru discurile ce realizează tăierea longitudinală ; *11* — disc tăietor ; *12* — motor electric ; *13* — variator hidraulic ; *14* — reductor ; *15* — traversă pentru discul ce taie transversal; *16* — lanţ ; *17* — sanie ; *18* — bara de presare, acţionată pneumatic ; *19* — roată pentru întinderea lanţului ; *20* — şurub pentru întinderea lanţului ; *21* — lanţ transportor ; *22* — disc pentru tăieri transversale ; *23* — şipci din lemn ; *24* — sanie pentru disc ; *25* — roată de lanţ ; *26* — roată de lanţ ; *27* — ax secundar ; *28* — tablouri de comandă a lungimii de tăiere ; *29* — lanţ ; *30* — montant lateral.

4. Ferăstrăul circular de formatizat cu funcţionare discontinuă

Ferăstrăul circular de formatizat cu funcţionare discontinuă (fig. 5.88, *a*, *b*, *c*), fabricat la noi în ţară, se foloseşte în fabricile de placaj pentru tăierea la dimensiunile finale ale pachetelor de placaj.

Se caracterizează prin efectuarea formatizării placajului la o singură trecere prin

Scanned with OKEN Scanner

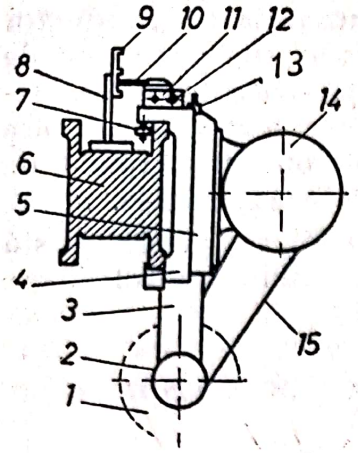


Fig. 5.89. Schema de montare a suportului discului tăietor pe traversă :
1 — disc tăietor ; *2* — roată de curele trapezoidale ; *3* — suportul discului tăietor ; *4* — placă-suport pentru ghidarea de-a lungul traversei ; *5* — placă-suport a motorului care se deplasează pe verticală ; *6* — traversă ; *7* — rolă ; *8* — placă-suport ; *9* — riglă gradată ; *10* — ac indicator ; *11* — piesă prin care trec două axe rotitoare ; *12* — găuri filetate ; *13* — angrenaj șurub-piuliță ; *14* — motor electric ; *15* — curele trapezoidale.

mașină, cu avans discontinuu, folosindu-se trei discuri tăietoare, și anume două discuri pentru tăierea longitudinală și un disc pentru tăierea transversală.

Batiul mașinii este alcătuit din doi montanți laterali verticali *30*, rigidizați între ei prin două traverse. Batiul este o construcție asamblată din piese de fontă turnată.

Pe traversa *10*, prevăzută cu ghidaje longitudinale, se amplasează două sănii *7* și *24*, care susțin discurile tăietoare *11*, pentru tăierea longitudinală. Fiecare din cele două discuri tăietoare este acționat de cîte un motor electric propriu. În figura 5.89 este prezentată schema de montare a suportului discului tăietor *1*, pe traversa *6*. Discul este susținut de brațul *3*, montat pe placa suport *5*, pe care se află amplasat și motorul electric *14*. Placa-suport *5* se poate deplasa pe verticală, în funcție de diametrul discului tăietor, cu ajutorul mecanismului șurub-piuliță *13*, șurubul fiind rigid cu placa *5*. Placa suport *4*, care susține mecanismul de tăiere și de reglare pe verticală, se poate deplasa de-a lungul traversei *6*, în funcție de lățimea pe care dorim să o obținem. Deplasarea o realizează o axă filetată *12*, ce se înșurubează în piesa *11*, aflată la partea superioară a plăcii-suport *4*.

În figura 5.90 se observă cele două suporturi *1* și *8*, prin care trec axele filetate pentru reglarea distanței dintre discuri. Pe rigla gradată *4* se citește lățimea de tăiere, cu ajutorul acelor indicatoare *5*. Discul tăietor care efectuează tăierea transversală este susținut prin intermediul unei sănii *17*, de traversa *15* (v. fig. 5.88). Spre deosebire de discurile tăietoare longitudinale, care realizează tăierea avînd o poziție fixă, discul transversal se deplasează cu întreg suportul, de-a lungul traversei *15*. Avansul discului tăietor *22* îl realizează un motor electric *12*, printr-un variator hidraulic *13*, mișcarea transmițîndu-se apoi reductorului *14*, de la care este preluată de o transmisie cu lanț *16*. Lanțul *16* deplasează suportul *17* și odată cu el discul tăietor *22*.

La cursa de întoarcere, pentru a nu deranja materialul, discul transversal este ridicat cu ajutorul unui dispozitiv cu șurub și pîrghii.

Mecanismul de avans longitudinal al pachetului de placaj este alcătuit dintr-un transportor continuu și un ax cu role de cauciuc acționate de la același motor electric (v. fig. 5.88). Transportorul este alcătuit din două lanțuri *21*, acționate de roțile de lanț *4* de pe axul principal *5*. Pe cele două lanțuri se fixează șipcile din lemn *23*, așezate transversal. La capătul opus, cele două lanțuri au dispozitive de întindere cu șurub *20*.

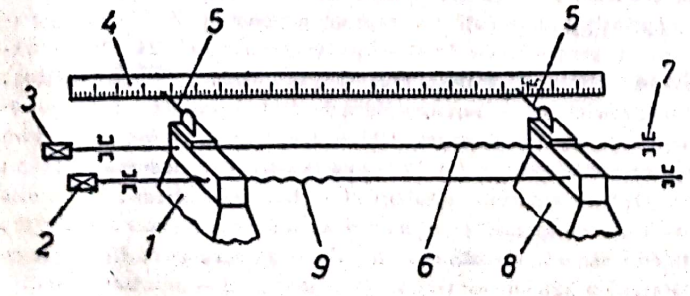


Fig. 5.90. Dispozitiv pentru reglarea distanței dintre discurile tăietoare :
1 — sania discului tăietor ; *2* — cap de șurub pentru acționarea saniei *1* ; *3* — cap de șurub pentru acționarea ramei *8* ; *4* — riglă gradată ; *5* — ac indicator ; *6* — porțiune filetată ; *7* — lagăr ; *8* — sanie a discului tăietor ; *9* — șurub.

Scanned with OKEN Scanner

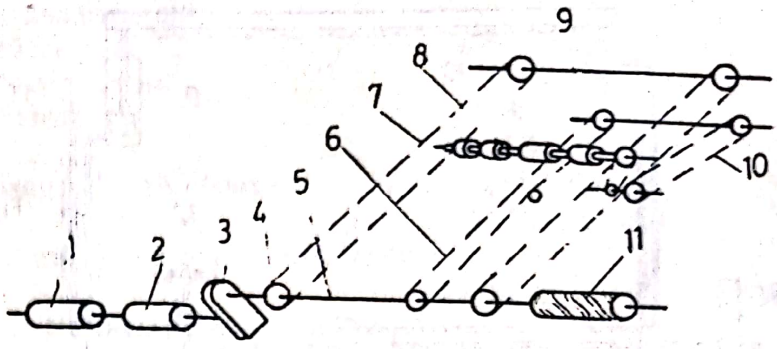


Fig. 5.91. Mecanismul de avans : *1* — motor electric ; *2* — variator hidraulic ; *3* — reductor ; *4* — roată de lanţ ; *5* — ax principal ; *6* — transmisie cu lanţ ; *7* — lanţ de avans ; *8* — ax cu role elastice ; *9* — ax de înfăşurare şi întindere a lanţurilor ; *10* — lanţ ; *11* — tambur de comandă a lungimii de tăiere.

Axul cu role din cauciuc *6* realizează avansul materialului antrenîndu-l la partea superioară a acestuia. Axul cu role primeşte mişcarea de la axul principal *5*, prin intermediul transmisiei cu lanţ *29*, a axului secundar *27* şi al transmisiilor cu lanţ *26* şi *25*.

Axul principal *5* este acţionat de motorul electric *1*, prin variatorul hidraulic *2* şi prin reductorul *3* (fig. 5.91).

Schema mecanismului de avans este prezentată şi în figura 5.91. Tamburul *11*, cu canal elicoidal, are rolul de a stabili lungimea la care se va efectua tăierea pachetului de placaje. Canalul este divizat din 2 în 2 mm. Stabilirea lungimii de tăiere constă în montarea în canalul elicoidal a două came : una la divizunea zero, iar a doua la lungimea necesară.

În aceeaşi carcasă în care se află tamburul *11* se găseşte un braţ oscilant *3* (fig. 5.92), care se deplasează pe un ax *5*, paralel cu axul tamburului. Braţul oscilant este în legătură cu tija unui electromagnet *4*.

În momentul în care se dă comanda de pornire a transportorului longitudinal, electromagnetul este alimentat cu curent şi atrage tija, în timp ce braţul oscilant intră cu vîrful ascuţit în canalul elicoidal *2*, al tamburului *1* şi se deplasează de-a lungul lui pînă întîlneşte prima camă *11*. La reglarea poziţiei camelor, prima camă trebuie aşezată în dreptul diviziunii zero de pe carcasa tamburului. Cînd braţul ajunge la camă, avansul longitudinal se întrerupe şi începe tăierea pe lăţime a pachetului. Comenzile sînt electrice şi se fac cu ajutorul limitatoarelor de cursă.

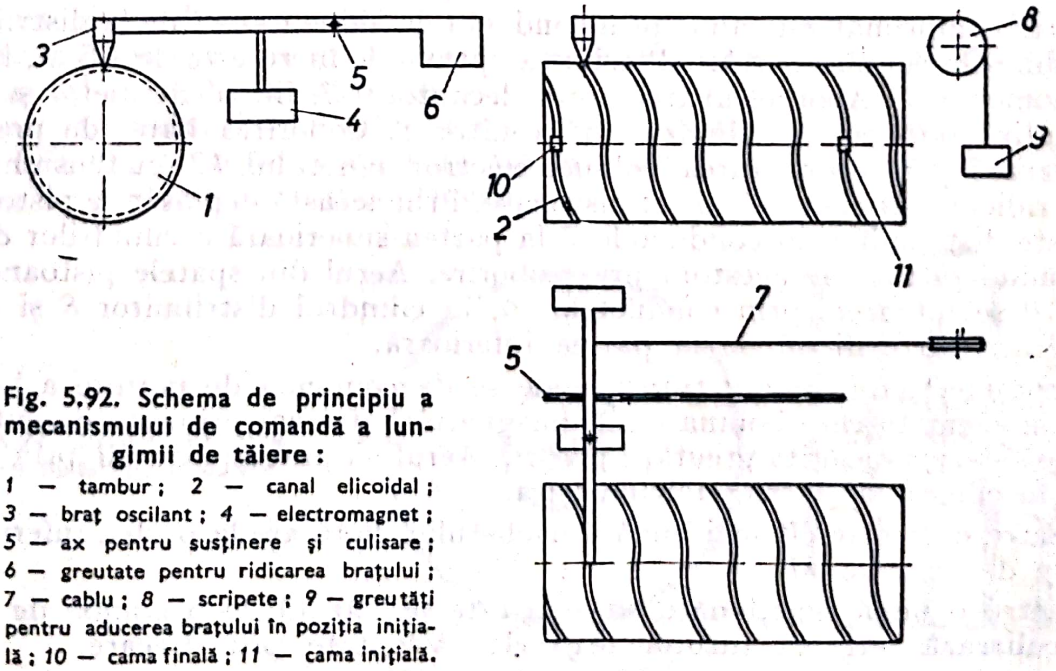


Fig. 5.92. Schema de principiu a mecanismului de comandă a lungimii de tăiere : *1* — tambur ; *2* — canal elicoidal ; *3* — braţ oscilant ; *4* — electromagnet ; *5* — ax pentru susţinere şi culisare ; *6* — greutate pentru ridicarea braţului ; *7* — cablu ; *8* — scripete ; *9* — greutăţi pentru aducerea braţului în poziţia iniţială ; *10* — cama finală ; *11* — cama iniţială.

Scanned with OKEN Scanner

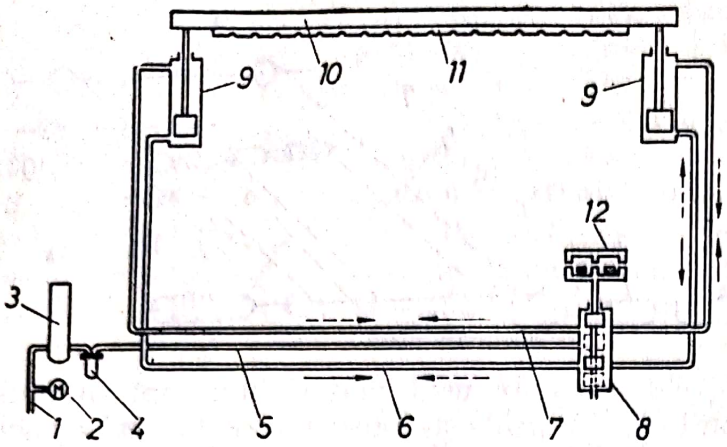


Fig. 5.93. Schema de funcţionare a barei de presiune.

Profilul camei este astfel ales încît rola limitatoare de cursă dă comanda de frînă cînd o atinge la început şi apoi comandă stop. Aceste două comenzi constau în închiderea parţială sau totală a alimentării cu ulei a pompei variatorului hidraulic, care se obţine prin acţionarea unor pîrghii aflate în faţa variatorului, comandate electric de electromagneţi.

După terminarea primei tăieri transversale, transportorul longitudinal este pus în mişcare, iar cînd braţul oscilant ajunge la cea de-a doua camă *10*, se opreşte din nou. Cînd şi a doua tăiere este efectuată, braţul oscilant se ridică de pe tambur şi revine în poziţia iniţială, prin intermediul unei contragreutăţi *9*.

Schimbarea vitezei de avans se realizează continuu, cu ajutorul variatorului hidraulic.

În scopul unei tăieri transversale corespunzătoare, maşina are o bară de presare (v. 5.88) *18*, montată paralel cu traversa de-a lungul căreia se deplasează discul tăietor transversal *22*.

Acţionarea barei de presare se realizează automat, odată cu oprirea avansului materialului. Deplasarea pe verticală a barei *10* (fig. 5.93) este efectuată de o instalaţie pneumatică, alcătuită din cilindrul cu pistonaşe *8*, cilindri de lucru *9*, manometrul *2*, decantorul *3*, filtrul de ulei *4* şi conductele *5*, *6* şi *7*.

Aerul comprimat este adus prin conducta de alimentare *1* de la distribuitoru de aer din sala compresoarelor. Presiunea optimă de lucru este de 4,5 at, indicată de manometrul *2*. Apoi aerul trece prin decantorul *3*, filtrul de ulei *4* şi alimentează, prin conducta *5*, cilindrul distribuitor *8*. Coborîrea barei de presare *10* se realizează prin alimentarea bobinei electromagnetului *12*, cu tensiune, determinînd ridicarea tijei cu cele două pistonaşe. Prin această deplasare a pistonaşelor, aerul este distribuit prin conductele *7*, la partea superioară a cilindrilor de lucru *9*, acţionînd pistoanele acestora prin coborîre. Aerul din spatele pistoanelor din cilindri *9* se întoarce, prin conductele *6*, în cilindrul distribuitor *8* şi apoi în atmosferă, prin orificiul de la partea inferioară.

După efectuarea tăierii transversale se dă comanda de pornire a benzii de avans, moment în care bobina electromagnetului nu mai primeşte curent şi pistonaşele coboară datorită greutăţii proprii. Aerul va putea pătrunde prin conductele *6*, în cilindri de lucru, ridicînd bara.

Pentru o presare cît mai bună a pachetului, bara are la partea inferioară un tampon de cauciuc *11*.

Pentru o bună funcţionare, maşina este prevăzută cu o pompă de ungere, care realizează ungerea tuturor organelor solicitate prin frecare.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt:
— lungimea maximă de tăiere . . . . . 2 500 mm;
— lăţimea maximă de tăiere . . . . . 1 550 mm;
— înălţimea maximă de tăiere . . . . . 60 mm;
— viteza de tăiere . . . . . 55 m/s;
— diametrul maxim al discurilor tăietoare . . . . 350 mm;
— viteza de avans . . . . . 4—20 m/min;
— motorul electric pentru acţionarea discului transversal . . . . . 7,5 CP şi 3 000 rot/min;
— motorul electric pentru acţionarea unui disc longitudinal . . . . . 7,5 kW şi 3 000 rot/min.

Măsuri de protecţie a muncii. Maşina este prevăzută cu apărători de protecţie la cele trei discuri tăietoare.

Evacuarea rumeguşului se realizează cu ajutorul instalaţiei de exhaustare.

F. DISCURI TĂIETOARE PENTRU FERĂSTRAIE CIRCULARE

Sculele ferăstraielor circulare au formă de disc cu zona periferică dinţată şi se caracterizează prin diametrul exterior, diametrul găurii de montare, forma şi grosimea discului în secţiunea transversală, forma dinţilor şi numărul dinţilor.

Discurile tăietoare trebuie să îndeplinească condiţiile de tăiere a suprafeţelor cu rugozităţi mici, consum mic de putere, viteze de avans mari şi să asigure securitatea muncitorilor în timpul lucrului.

În funcţie de materialul din care se confecţionează, sînt discuri tăietoare din oţel-carbon de scule sau oţeluri aliate şi discuri tăietoare cu dinţi din aliaje dure.

După forma secţiunii lor, discurile tăietoare pot fi (fig. 5.94):
— tip A — disc de egală grosime;
— tip B — disc conic pe stînga;
— tip C — disc conic pe dreapta;
— tip D — disc biconic;
— tip E — disc îngustat.

Discurile tăietoare cu grosime egală se folosesc pentru operaţii de spintecare, secţionare şi retezare a lemnului.

Dantura acestor discuri diferă după direcţia de tăiere faţă de direcţia fibrelor (STAS 653-70), şi anume: dantura tip A pentru tăiere longitudinală şi dantura tip B pentru tăiere transversală.

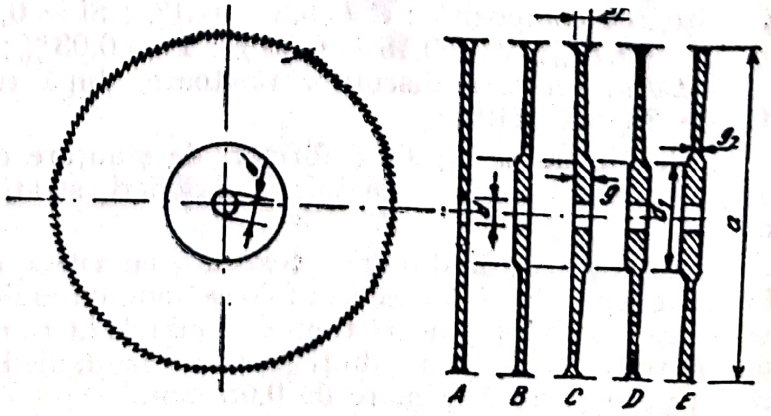


Fig. 5.94. Discuri tăietoare pentru ferăstraie circulare.

Scanned with OKEN Scanner

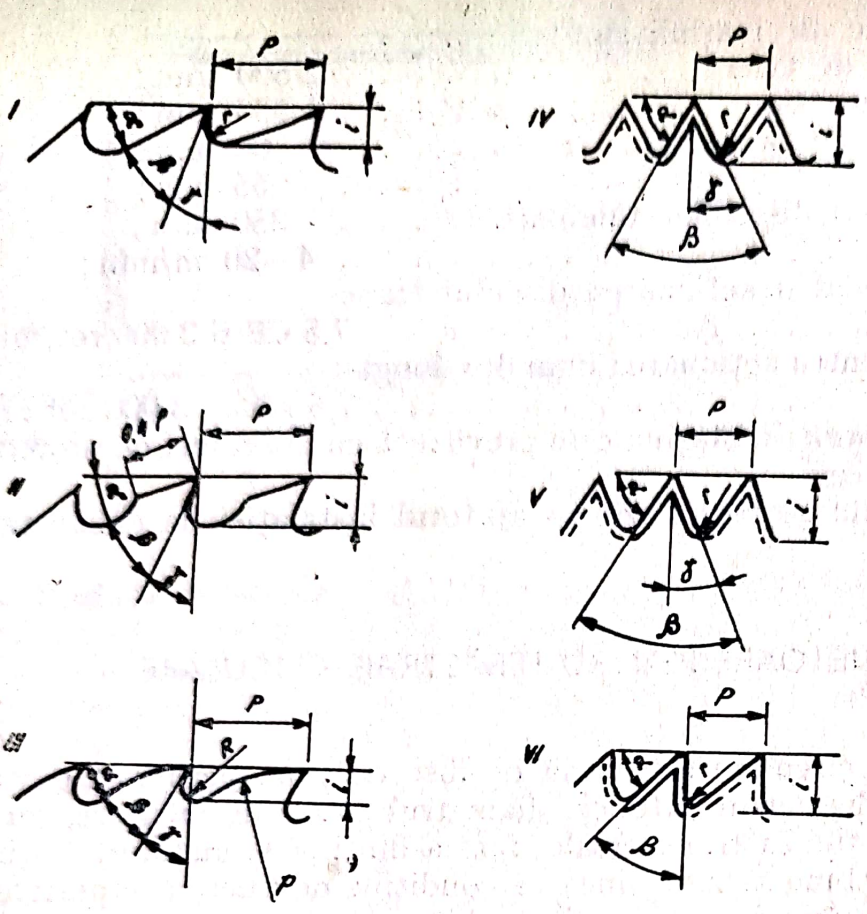


Fig. 5.95. Dantura discurilor tăietoare de egală grosime.

— Dantura tip *A* se realizează în trei variante constructive (fig. 5.95), și anume: *I* — dinți triunghiulari înclinați; *II* — dinți cu ceafă; *III* — dinți boltiți.

Dantura tip *B* se realizează tot în trei variante (fig. 5.95), și anume: *IV* — dinți triunghiulari drepți cu unghiul de degajare γ negativ și egal cu jumătate din unghiul de ascuțire β; *V* — dinți triunghiulari drepți cu unghiul γ negativ, însă mai mic decît jumătate din β ; *VI* — dinți triunghiulari drepți cu unghiul de degajare $\gamma = 0$.

Pentru spintecarea lemnului de rășinoase și foioase moi se folosește dantura *I*, iar pentru foioase tari dantura *II* și *III*, avînd o stabilitate mai mare. Unghiul α, de așezare optim este de 14—16°; valorile superioare sînt pentru foioase moi.

Pentru tăierea transversală se folosește mai mult dantura *IV*.

Ceaprazul discurilor tăietoare de grosime egală se realizează, de obicei, prin îndoire, în funcție de diametrul discului, de specia și umiditatea lemnului.

Discurile tăietoare de egală grosime se execută din oțel aliat, de obicei cu următoarea compoziție: C = 0,8 — 0,9%; Si = 0,35%; Mn = 0,3 — 0,45%; Cr = 0,4 — 0,7%; V — 0,15 — 0,50%; P = 0,03%; S = 0,02%.

Duritatea finală a discurilor tăietoare, după tratamentul termic, trebuie să fie de 39—44 HRC.

La alezaje nu se admit deformări de ștanțare de peste 0,1 mm. Discurile trebuie să fie netede, fără ondulații, exfolieri, stratificări, îngroșări, arsuri sau coroziuni.

Încercarea acestor discuri se execută cu viteze de tăiere de 40—80 m/s și se folosește lemn de rășinoase sau foioase moi, cu umiditatea de 20—80%. Încercarea de așchiere se efectuează timp de 5 min de lucru neîntrerupt. După încercare, discul nu trebuie să prezinte dinți rupți, cu uzură vizibilă sau cu o reducere a ceaprazului pe o parte mai mare de 0,05 mm.

Scanned with OKEN Scanner

Discuri tăiătoare cu cu număr redus de dinți.

Folosirea acestor discuri determină o scădere a forței de tăiere cu 25—35%, iar acelea de avans cu 30—40%. De asemenea, se micșorează pericolul de aruncare a piesei în sens invers avansului.

Aceste discuri se realizează cu diametre de la 200—700 mm, din 50 în 50 mm și pot fi subțiri, cu grosimea 1,2—3 mm, normale, cu grosimea de 1,6—4 mm și groase cu grosimea de 2,0—5,5 mm.

Ceaprazul se realizează prin turtire sau îndoire.

Discuri tăietoare cu plăcuțe din carburi metalice.

Aceste discuri sînt placate pe tăiș cu plăcuțe din carburi metalice, care asigură o durabilitate mărită tăișurilor.

După felul în care se fixează plăcuțele pe tăiș, discurile sînt : cu plăcuțe fixate rigid și cu dinți demontabili.

Mai mult sînt utilizate discurile cu plăcuțe fixate rigid, prin lipire, încleiere sau sudare.

Dantura acestor discuri se realizează în patru variante (fig. 5.96) :

— *tip A*, cu plăcuțele cu fața dreptunghiulară și muchia frontală dreaptă, folosită pentru tăierea materialelor dure sau cînd nu se urmărește obținerea unei suprafețe fine ;

— *tip B*, cu plăcuțe cu fața plană, însă cu muchia tăietoare principală ascuțită oblic, într-o singură parte (B_1), sau alternativ într-o parte și în cealaltă (B_2). Se folosește pentru tăieturi cu un grad de finisare mediu ;

— *tip C*, cu plăcuțe cu muchia tăietoare principală alternativ dreaptă și trapezoidală. Dintele cu tăișul trapezoidal realizează spintecarea, iar cel cu tăiș drept lărgește tăietura. Se folosește pentru tăierea materialelor dure ca : placaj, plăci mixte din lemn și folii metalice etc. ;

— *tip D*, cu tăișul principal concav, folosit pentru tăieri cu grad ridicat de finețe a suprafeței prelucrate.

Montarea discurilor tăietoare influențează mult calitatea tăierii lemnului.

Pentru realizarea unei montări corecte trebuie respectate următoarele reguli :

— planul de rotație al discului trebuie să fie perpendicular pe axul de rotație al arborelui portsculă ;

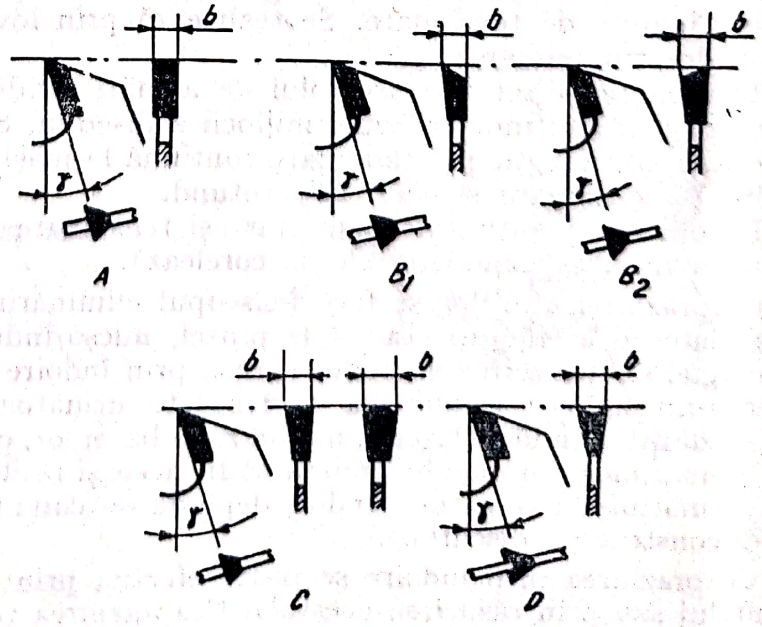


Fig. 5.96. Tipuri de danturi la discurile cu dinți placați cu carburi metalice.

— axa de rotaţie a discului trebuie să coincidă cu axa de rotaţie a arborelui discului;

— flanşele de strîngere nu trebuie să aibă o bătaie axială mai mare de 0,03 mm la diametrul şaibei de 100 mm, iar bătaia radială să nu fie mai mare de 0,05 mm;

— discul trebuie să fie strîns sigur între flanşe;

— suprafeţele de reazem ale flanşelor de strîngere trebuie să fie plane şi netede, iar piuliţele de strîngere să aibă filetul invers sensului de rotaţie al discului;

— ştifturile de ghidaj nu trebuie să strîngă discul;

— cuţitul divizor trebuie să fie montat la 10—15 mm de vîrfurile dinţilor şi să nu depăşească 2/3 din înălţimea de tăiere;

— discurile şi arborii trebuie să fie bine echilibraţi.

În figura 5.97 sînt prezentate cele mai folosite variante de montare a discurilor.

Discurile se pot monta direct pe arbore (*a*, *b*, *c*, *d*) sau prin intermediul unei bucşe (*c*, *d*).

Fixarea discurilor o realizează două flanşe, una fixată pe arbore *6*, prin pană sau prin înfiletare şi a doua flanşă mobilă *2*, strînsă pe discul *1*, cu ajutorul unei piuliţe de strîngere *3*. Dacă efortul de tăiere este mare, pentru a nu aluneca discul pe arbore, se foloseşte un bolţ *7*, care fixează discul de cele două flanşe. Suprafaţa de sprijin a flanşelor pe disc este un inel cu lăţimea de sprijin de 20—25 mm. Uneori, bucşa conică *8*, se deplasează pentru fixarea discului cu ajutorul unui arc *9* (fig. 5.97, *d*).

Montarea discului la capătul arborelui (fig. 5.97, *e*) se realizează prin fixarea lui de flanşa fixă *6* prin bolţurile *7*. Montarea mai multor discuri presupune existenţa unor inele distanţiere *10* (*f*), care vor determina grosimea pieselor debitate.

Întreţinerea şi ascuţirea discurilor tăietoare

Operaţiile de întreţinere a discurilor tăietoare şi de recondiţionare a danturii sînt: curăţirea, îndreptarea şi tensionarea, îndreptarea liniei vîrfurilor, ceaprazuirea şi ascuţirea dinţilor.

Curăţirea discurilor are ca scop înlăturarea stratului de răşină amestecată cu praf de lemn, cu ajutorul unui răzuitor sau al unei perii de sîrmă.

Îndreptarea discurilor tăietoare se face în scopul obţinerii unei planeităţi perfecte înainte de tensionare. Se realizează prin lovire cu ciocanul cu cap de batere dreptunghiular.

Tensionarea discurilor are rolul de a mări rigiditatea zonei tăietoare şi se realizează prin destinderea zonei mijlocii a discului. Se realizează fie prin lovire cu ciocane speciale, fie prin laminare continuă la maşinile de tensionat. Ciocanele folosite la tensionare sînt cu cap rotund.

De obicei, operaţiile de îndreptare şi tensionare se efectuează independent, pentru reducerea manoperei ele se corelează.

Ceaprazuirea dinţilor se face în scopul eliminării forţelor de frecare dintre feţii laterali ai tăieturii şi feţele pînzei, micşorîndu-se în acest fel consumul de energie. Ceaprazuirea se poate realiza prin îndoire şi prin turtire. La ceaprazuirea prin îndoire trebuie să se respecte următoarele condiţii:

— dinţii se îndoaie lateral, nu din zona bazei lor, ci din zona vîrfului dinţilor;

— mărimea ceaprazului trebuie să fie aceeaşi pentru cele două părţi laterale;

— mărimea ceaprazului îndoit depinde de condiţiile de tăiere, de material şi de construcţia discurilor.

Ceaprazuirea prin îndoire se poate efectua prin aplecarea laterală dreaptă a dintelui sau prin răsucirea acestuia. Ceaprazuirea prin îndoire dreaptă constă

Scanned with OKEN Scanner

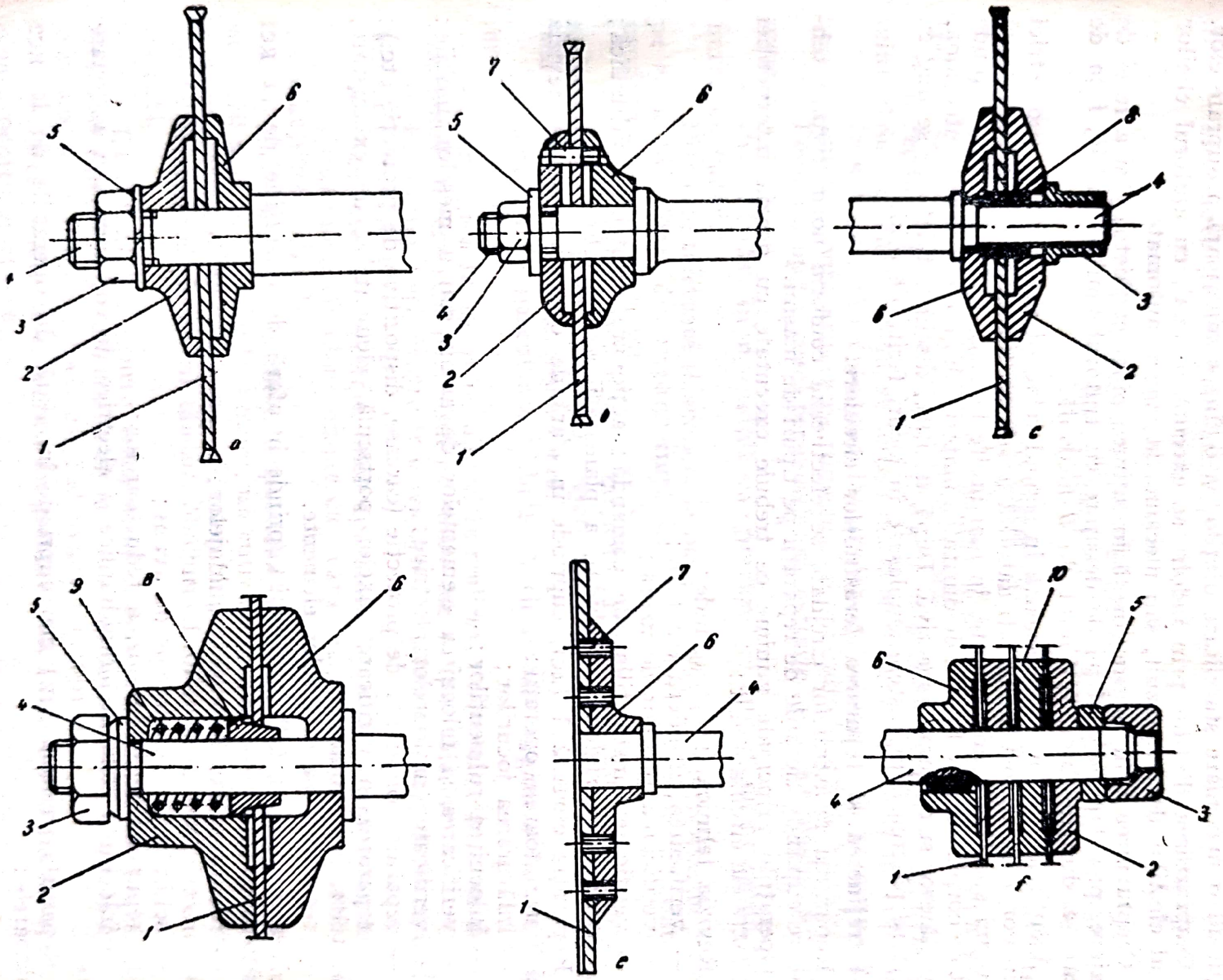


Fig. 5.97. Variante de montare a discurilor pe arbore :

1 — disc tăietor ; *2* — flanșă mobilă ; *3* — piuliță ; *4* — arbore ; *5* — șaibă ; *6* — flanșă fixă pe arbore ; *7* — bolț ; *8* — bucșă ; *9* — arc ; *10* — inel distanțier.

în înclinarea vîrfului dintelui începînd de la o distanţă de $\frac{1}{3}$ din înălţimea lui, după o direcţie perpendiculară pe planul discului. Ceaprazuirea prin răsucire constă în îndoirea şi răsucirea concomitentă a vîrfului dintelui într-o parte, asigurînd o mai mare stabilitate dinţilor şi o fineţe superioară a suprafeţelor.

Ceaprazuirea dinţilor prin îndoire se execută manual, cu ajutorul cheilor sau al cleştilor de ceaprazuit, sau mecanic, la maşini automate.

Ceaprazuirea prin turtire constă în lăţimea muchiei tăietoare şi a feţei de degajare, prin laminarea feţei de degajare cu ajutorul unui excentric, faţa de aşezare a dintelui fiind sprijinită de o nicovală.

Ascuţirea dinţilor se efectuează în scopul refacerii parametrilor geometrici ai dinţilor, care au fost modificaţi datorită uzurii din timpul tăierii. Se realizează la maşini speciale, semiautomate, în mai multe faze. Calitatea ascuţirii depinde mult de corpul abraziv folosit, de duritatea materialului din care este confecţionat discul tăietor şi de faza respectivă. După ascuţire, discurile tăietoare se ung cu ulei şi se păstrează în rastele amplasate în locuri ferite de praf.

Întreţinerea şi repararea ferăstraielor circulare.

Repararea ferăstraielor circulare se efectuează conform normativului tehnic, care cuprinde ciclurile de reparaţii pe tipuri de maşini.

Operaţiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenţiei la ferăstraiele circulare sînt:

Revizia tehnică (RT), cuprinde:

— verificarea întinderii curelelor;
— verificarea pieselor de uzură;
— verificarea instalaţiilor de comandă; acţionare, protecţie hidraulică;
— verificarea riglelor de ghidaj, a planeităţii suprafeţelor.

Reparaţia curentă 1 (RC1) cuprinde în afară de operaţiile de la revizia tehnică următoarele operaţii:

— înlăturarea jocurilor;
— înlocuirea rulmenţilor;
— verificarea şi înlocuirea elementelor de avans sau a meselor mobile;
— verificarea motoarelor electrice;
— repararea organelor de protecţie (carcase, dispozitive de protecţie etc.);
— repararea şi verificarea axelor portsculă, elementelor de exhaustare, elementelor de acţionare;
— recauciucarea diverselor elemente.

Reparaţia curentă 2 (RC2) mai cuprinde în afară de operaţiile de la RC1 următoarele:

— repararea sau înlocuirea ghidajelor;
— rectificarea meselor de lucru;
— schimbarea elementelor de avans;
— repararea variatoarelor, a reductoarelor;
— înlocuirea elementelor hidraulice şi electrice de comandă sau acţionare uzate.

Reparaţia capitală (RK) mai cuprinde în afară de operaţiile de la RC2 următoarele:

— demontarea completă a utilajului;
— recondiţionarea batiului;
— recondiţionarea sau înlocuirea sistemelor de avans; acţionare hidraulică, antrenare etc.;

Scanned with OKEN Scanner

— schimbarea rulmenţilor inclusiv la motorul de acţionare;
— înlocuirea de axe volante, valţuri cauciucate şi a altor elemente de uzură;
— rectificarea sau înlocuirea meselor, riglelor de ghidaj;
— montarea şi vopsirea ferăstraielor;
— efectuarea probelor de lucru.

G. MĂSURI DE PROTECŢIE A MUNCII LA FERĂSTRAIELE CIRCULARE

— Pentru a uşura manipularea cherestelei la ferăstraiele circulare de retezat, trebuie să existe mese cu role libere.

— Ferăstraiele de retezat pendulare cu articulaţii paralelogram-armonică trebuie să fie echilibrate cu contragreutăţi.

În repaus, ferăstrăul circular pendulă se asigură printr-un cîrlig legat la mînerul de acţionare. Cîrligul se desface odată cu acţionarea mînerului ferăstrăului.

— În spatele ferăstrăului circular pendulă se montează un paravan de protecţie, pentru a evita aruncarea rumeguşului spre alte locuri de muncă.

— Pentru a opri accesul persoanelor neinstruite la aceste maşini, se împrejmuiesc.

— Braţul ferăstrăului pendulă este prevăzut cu un lanţ de siguranţă, pentru limitarea cursei.

— Discurile tăietoare se acoperă la partea superioară cu capote de protecţie pe circa 180—200° din circumferinţă. Capota trebuie să permită montarea cu uşurinţă a discului tăietor.

— Ferăstraiele circulare de retezat, acţionate hidraulic sau pneumatic, trebuie să fie prevăzute cu dispozitive de reglare a vitezei de avans, în funcţie de grosimea materialului ce se prelucrează.

— Ferăstraiele basculante trebuie să aibă toate organele în mişcare în interiorul batiului.

— Strîngerea flanşelor pe discuri se realizează cu piuliţe care au sensul de înşurubare, invers faţă de sensul de rotire din timpul tăierii.

— Fanta din masă pentru trecerea discului tăietor trebuie să fie cu o lăţime de maximum 10 mm.

— Este interzisă folosirea unor apărători de protecţie improvizate.

— Ferăstraiele circulare simple cu avans manual trebuie să aibă o frînă cu funcţionare sigură.

— La ferăstraiele cu tăiere longitudinală se montează, la o distanţă de maximum 10 mm de la vîrfurile dinţilor, un cuţit divizor cu poziţie reglabilă, a cărui grosime trebuie să fie cu 0,1 mm—0,5 mm mai mare decît lăţimea tăieturii executate în material de discul tăietor. Muchia cuţitului divizor nu trebuie să fie ascuţită.

— La ferăstraiele pentru tivit, masa maşinii trebuie să fie prevăzută cu cîte o rolă liberă, atît la intrarea cît şi la ieşirea materialului, montate cu 5 mm mai sus decît nivelul mesei, uşurînd avansul materialului.

— Dacă piesele de cherestea au greutate mare, trebuie să fie folosite cărucioare pentru sprijinire.

— La ferăstraiele circulare duble sau multiple trebuie acordată o atenţie deosebită alegerii discurilor care se montează în acelaşi timp pe arborele maşinii, în scopul evitării apariţiei unor eforturi centrifuge dăunătoare. Toate discurile trebuie să fie perfect echilibrate.

Scanned with OKEN Scanner

— Cilindri de avans ai maşinii trebuie să aibă dinţii ascuţiţi corespunzător, pentru asigurarea avansului dorit.

— Pentru evitarea aruncării pieselor din maşină există axe cu lame ascuţite, care permit doar avansul materialului.

— Toate tipurile de ferăstraie circulare au guri de absorbţie şi evacuarea rumeguşului.

— Este interzisă orice intervenţie pentru reparare sau întreţinere în timp ce maşinile sînt în funcţiune.

— Instalaţia electrică este verificată numai de electrician.

H. CICLURILE DE REPARAŢII ALE FERĂSTRAIELOR CIRCULARE

Nr. crt.	Denumirea maşinii	Durata de serviciu	Nr. de schimburi	Ciclul de reparaţii în ore			
				RT	RC1	RC2	RK
1	Ferăstraie circulare de retezat cherestea cu un disc şi cu masa mobilă	10	2	1250	2500	5000	25000
2	Ferăstraie circulare de retezat cherestea, cu discul deasupra mesei, cu mişcare liniară şi cu masă fixă	10	2	1250	2500	5000	25000
3	Ferăstraie circulare de retezat cherestea cu mişcare pendulară	10	2	1250	2500	5000	25000
4	Ferăstraie circulare de retezat cherestea, cu un disc dedesubtul mesei, avînd acţionare hidraulică şi cu masă fixă	10	2	500	2500	5000	10000
5	Ferăstraie circulare pentru tăiere oblică.	10	2	3000	6000	12000	—
6	Ferăstraie circulare de tăiat în lung, cu un disc cu avans manual	10	2	1250	2500	5000	25000
7	Ferăstraie circulare multiple de tăiat în lung pentru cherestea	10	2	1250	2500	5000	10000
8	Ferăstraie circulare pentru formatizat cu trei discuri	12	2	300	1800	7200	21600
9	Ferăstraie circulare pentru formatizat cu discuri multiple	12	2	500	2500	10000	20000
10	Ferăstraie circulare universale	10	2	1260	2500	5000	20000

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. Cînd se modifică poziţia arborelui portdiscuri la ferăstrăul circular tip CTAM$_m$?
2. Pentru ce poziţie a conului faţă de platoul conic al variatorului şi deci viteza de avans este maximă?
3. Cum este evitată distrugerea discului care trebuie să coboare sub nivelul piesei şi deci ar trebui să atingă masa?
4. Ce mişcări execută corpul rotativ şi ce mişcări execută platoul conic al variatorului?
5. Cum se reglează poziţia discului melcat la ferăstrăul circular dublu de tip CDT?
6. Ce tipuri de danturi se folosesc pentru tăierea longitudinală şi de ce?
7. Cum se comandă oprirea avansului la ferăstrăul circular de formatizat cu funcţionare discontinuă?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 6

MAŞINI DE RINDELUIT

1. Definiţie, clasificare

Maşinile de rindeluit prelucrează lemnul prin frezare şi au rolul de a asigura semifabricatelor dimensiunile şi formele dorite.

Sculele tăietoare ale maşinilor de rindeluit sînt cuţite plate, montate pe un arbore portcuţite, care detaşează aşchii de grosimi neuniforme.

Clasificarea maşinilor de rindeluit se face după două criterii:

1) După numărul arborilor portcuţite:
— maşini cu un arbore portcuţite pentru îndreptat;
— maşini cu un arbore portcuţite pentru rindeluit la grosime;
— maşini de rindeluit pe două feţe (cu doi arbori portcuţite);
— maşini de rindeluit şi profilat pe trei feţe (cu trei arbori portcuţite);
— maşini de rindeluit şi profilat pe patru feţe (cu patru arbori portcuţite).

2) După destinaţia funcţională:
— maşini de îndreptat folosite pentru obţinerea unei suprafeţe plane;
— maşini de rindeluit la grosime folosite pentru obţinerea celei de-a doua suprafeţe plane, paralelă cu prima.

2. Maşina de îndreptat

Maşina de îndreptat are o mare folosire în prelucrarea lemnului îndeosebi la fabricile de mobilă şi binale, deoarece are o construcţie simplă, este ieftină şi asigură îndreptarea unui cant şi a unei suprafeţe, operaţie necesară în orice proces tehnologic de finisare.

Caracteristica maşinilor de îndreptat este poziţia inferioară a arborelui portcuţite faţă de piesa de îndreptat, în timp ce la maşina de rindeluit la grosime, arborele portcuţite prelucrează piesa la partea superioară.

Clasificarea maşinilor de îndreptat se poate face după tipul avansului: manual sau mecanic.

La maşinile de construcţie modernă există un arbore vertical, pentru frezarea canturilor.

La noi în ţară se construiesc trei tipodimensiuni ale maşinii de îndreptat, şi anume: MI 400, MI 500, MI 630, deosebirea constînd în lăţimea mesei de lucru.

Cea mai utilizată este MI 500, care are următoarele caracteristici tehnice:

— lăţimea de lucru . . . . . 500 mm;
— lungimea totală a mesei . . . . . 2 500 mm;
— diametrul arborelui portcuţite . . . . . 125 mm;
— turaţia arborelui portcuţite . . . . . 5 000 rot/min;
— lungimea arborelui portcuţite . . . . . 510 mm;
— numărul cuţitelor 4;
— puterea motorului electric . . . . . 4 kW.

Scanned with OKEN Scanner

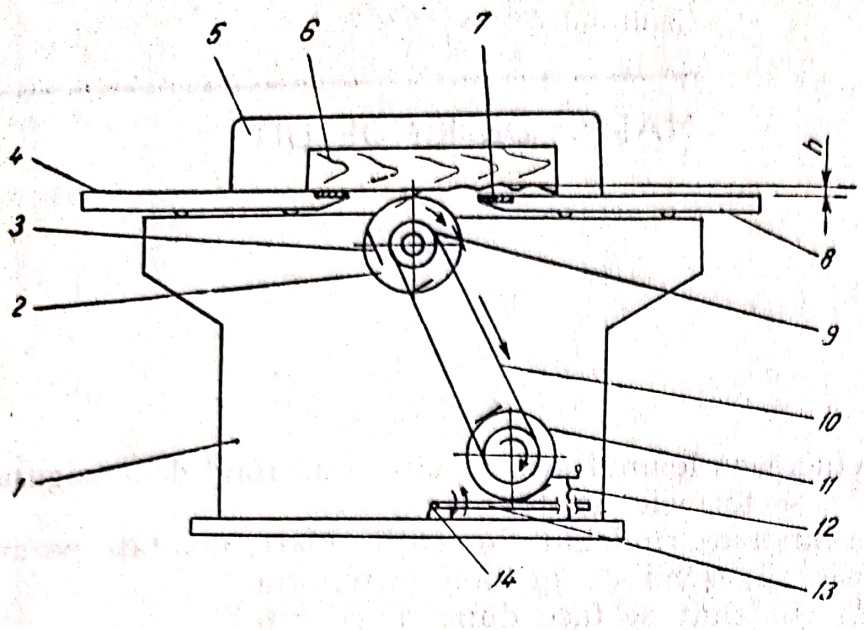


Fig. 6.1. Maşina de îndreptat : *1* — batiu ; *2* — arbore portcuţite ; *3* — cuţit ; *4* — tăblia posterioară a mesei ; *5* — rigla de ghidaj ; *6* — piesa de îndreptat ; *7* — plăcuţă de uzură ; *8* — tăblia anterioară a mesei ; *9* — roată pentru curele trapezoidale ; *10* — curele trapezoidale ; *11* — motor electric ; *12* — şurub ; *13* — placă suport ; *14* — articulaţie fixă.

Maşina de îndreptat (fig. 6.1) este alcătuită din batiul *1*, masa de lucru compusă din tăblia anterioară *8* şi tăblia posterioară *4*, arborele portcuţite *2*, rigla de ghidaj *5*, mecanismul de reglare a poziţiei tăbliilor mesei, dispozitivul de protecţie, mecanismul de acţionare, racordul la instalaţia de exhaustare şi instalaţia electrică.

Batiul *1* din fontă cenuşie FC 20 este o construcţie masivă, cu pereţi groşi pentru amortizarea vibraţiilor şi asigurarea stabilităţii maşinii. Lateral batiul are o uşă de vizitare, pentru verificarea întinderii curelelor trapezoidale sau pentru evacuarea rumeguşului. Masa maşinii este alcătuită din două tăblii din fontă, cu suprafeţe netede. Muchiile dinspre arborele portcuţite sînt protejate prin montarea unor plăcuţe din oţel. Atît tăblia din faţă *8* cît şi tăblia din spate *4* se pot regla faţă de arbore, cu ajutorul unor dispozitive cu pîrghii.

Tăblia din faţă determină prin poziţia ei faţă de arbore grosimea aşchiei ce se detaşează din material. Tăblia *4* din spatele arborelui *2* se deplasează pe verticală numai la schimbarea poziţiei cuţitelor în arbore, iar în timpul lucrului, faţa netedă a tăbliei trebuie să fie într-un plan orizontal perfect tangent la cercul efectuat de muchiile cuţitelor.

În figura 6.2 sînt prezentate variante constructive ale dispozitivelor de reglare a poziţiei tăbliilor mesei faţă de arborele portcuţite. Toate cele patru dispozitive realizează deplasarea tăbliei anterioare *2*, faţă de arborele portcuţite *1*, după un plan înclinat pe batiul *3*.

Deplasarea tăbliei este realizată de şurubul *4* (fig. 6.2, *a*), acţionat de roata de mînă *5* ; în figura 6.2, *b* se realizează o reglare prin două mişcări, una în plan orizontal şi alta fină, în plan înclinat ; în figura 6.2, *c* reglarea o realizează două piese echer *6*, articulate fix în *9*, articulate mobil de tăblia *2* şi de maneta *7*. Acţionînd maneta *7*, cele două echere acţionează simultan, datorită tijei de legătură *8*, în figura 6.2, *d* reglarea o realizează şurubul *4*, acţionat de roata de mînă *5*, şi care determină rotirea echerului *6* faţă de articulaţia fixă *9*.

Arborii portcuţite (fig. 6.3 şi fig. 6.4) sînt subansambluri tipizate în funcţie de lăţimile meselor de lucru ale maşinilor. Din considerente de protecţie a muncii se folosesc doar arbori portcuţite de secţiune circulară.

Arborii portcuţite se confecţionează din oţel-carbon de calitate, OLC 45 sau OL 60. În corpul arborelui *1* se practică spaţii longitudinale pentru montarea cuţitelor *7* (fig. 6.3) şi *5* (fig. 6.4). Arborii sînt susţinuţi în două lagăre cu rulmenţi *4*, de obicei folosindu-se rulmenţi radiali cu un singur rînd de bile. Uneori,

Scanned with OKEN Scanner

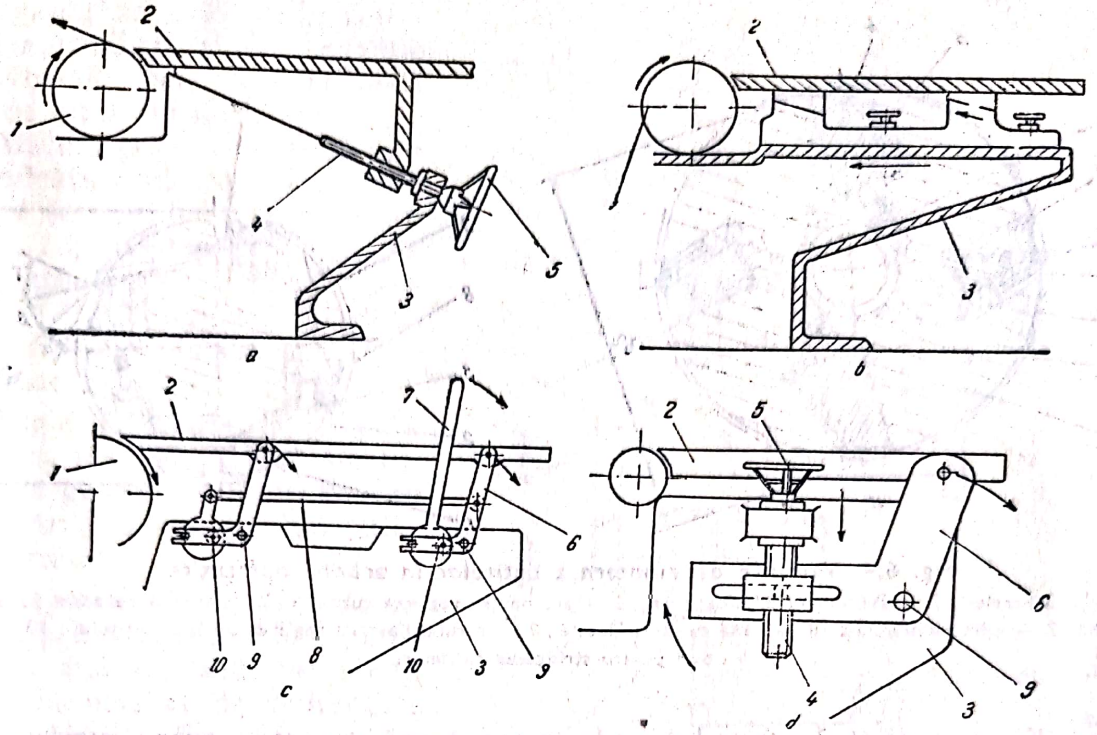


Fig. 6.2. Variante constructive ale dispozitivelor pentru reglarea poziției tăbliilor mesei :
1 — arbore portcuțite ; *2* — tăblia anterioară a mesei ; *3* — batiu ; *4* — șurub ; *5* — roată de mînă ; *6* — echer ; *7* — manetă ; *8* — tijă de legătură ; *9* — articulație fixă ; *10* — articulație mobilă.

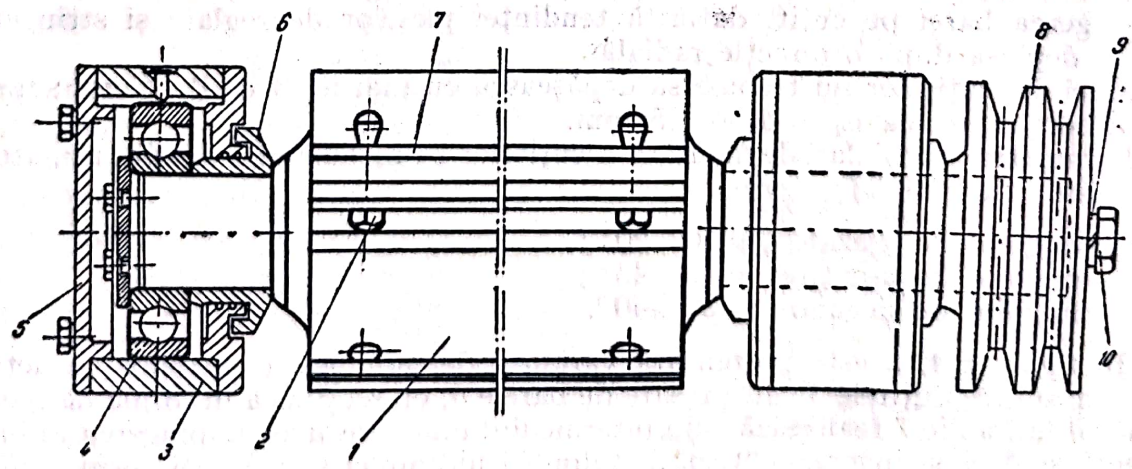


Fig. 6.3. Arbore portcuțite pentru mașina de îndreptat :
1 — corpul arborelui portcuțite ; *2* — șurub de strîngere ; *3* — carcasa rulmentului ; *4* — rulment radial cu un rînd de bile ; *5* — capacul lagărului ; *6* — bucșă pentru poziționarea rulmentului ; *7* — cuțit ; *8* — roată pentru curele trapezoidale ; *9* — șaibă pentru asigurare la deșurubare tip Grower ; *10* — șurub pentru fixarea roții de curele trapezoidale.

Scanned with OKEN Scanner

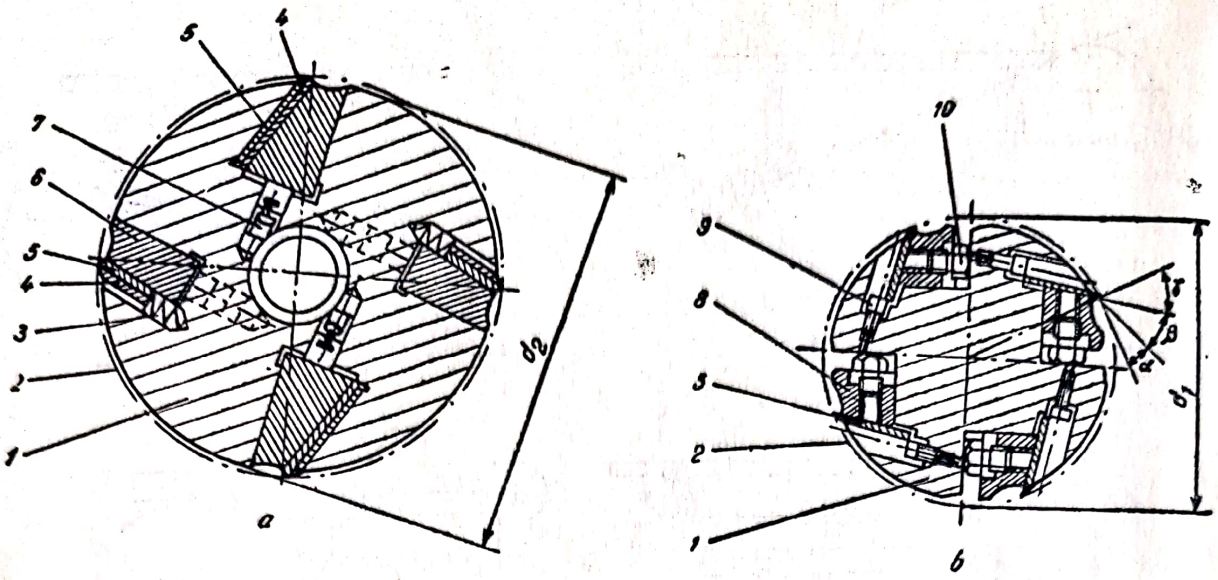


Fig. 6.4. Variante de montare a cuțitelor în arborii portcuțite :

1 — corpul arborelui ; *2* — cercul muchiilor cuțitelor ; *3* — arc pentru reglarea cuțitului ; *4* — plăcuță de adaos ; *5* — cuțit; *6* — pană ; *7* — cilindru hidraulic ; *8* — pană cu găuri filetate ; *9* — șuruburi pentru reglarea poziției cuțitului ; *10* — șuruburi pentru strîngerea cuțitelor.

lagărul dinspre capătul arborelui unde se montează și roata pentru curele trapezoidale *8* este un rulment radial axial cu două rînduri de bile. Rulmenții sînt etanși în carcasa *3* a lagărului, pentru a nu pătrunde praf de lemn între elementele de rostogolire. Roata pentru curele trapezoidale *8* se montează prin intermediul unei pene longitudinale și se fixează cu ajutorul șurubului *10*, asigurat la deșurubare prin șaiba tip Grower *9*. Roata pentru curele trapezoidale *8* este folosită numai dacă viteza periferică nu depășește 30 m/s. În caz contrar, randamentul de transmitere a puterii prin curele trapezoidale scade și se înlocuiesc cu curele late, subțiri, de construcție specială.

Sistemul cel mai utilizat de reglare și fixare a cuțitelor pe arbore este prin bare de presiune cu secțiune trapezoidală, strîngerea cuțitelor realizîndu-se prin șuruburi (fig. 6.4, *b*). Cuțitele *5*, așezate în canalele longitudinale, sînt reglate cu ajutorul șuruburilor *9*, și apoi strînse de penele *8*, datorită șuruburilor *10*. Se observă că, prin rotirea arborelui, forțele centrifuge care apar vor contribui la strîngerea barei pe cuțit, datorită tendinței pieselor de reglare și strîngere, de a se deplasa după o direcție radială.

Muchiile cuțitelor nu trebuie să depășească cu mai mult de 0,77 mm suprafața arborelui, adică $d_1 = d_2 + 1{,}5$ mm.

Parametrii unghiulari de montare a cuțitelor se recomandă să aibă următoarele valori (fig. 6.4, *b*) :

— unghiul de așezare $= 10-20°$;
— unghiul de ascuțire $= 35-45°$;
— unghiul de degajare $= 30-40°$.

În figura 6.4, *a* este prezentată varianta de montare a cuțitelor cu acționare hidraulică. Cuțitele *5* sînt presate de barele *6*, cu secțiunea în formă de pană. Cilindrul hidraulic *7* realizează prin intermediul unui pistonaș, împingerea radială a penei și deci strîngerea cuțitului. Cilindrii hidraulici sînt legați, prin orificii transversale, cu un canal care trece prin axul arborelui, închis la un capăt, iar la celălalt capăt prevăzut cu o supapă de sens unic. Presiunea hidraulică necesară este realizată de o pompă de mînă cu piston, care se cuplează la supapa de sens

Scanned with OKEN Scanner

unic, pompînd lichidul în canalul longitudinal și în orificiile transversale. Presiunea de lucru este de circa 50 daN/cm².

Mecanismul de acționare este alcătuit din motorul electric *11* (v. fig. 6.1), așezat pe o placă *13*, rabatabilă față de articulația *14*, cu ajutorul șurubului *12*, în scopul întinderii corespunzătoare a curelelor trapezoidale *10*.

Rigla de ghidaj *5*, situată deasupra mesei de lucru, are rolul de a ghida piesele în timpul prelucrării, în vederea îndreptării cantului.

Dispozitivul mecanic de avans (tip DAM) (fig. 6.5, *a*), realizat la noi în țară, se poate monta la mașina de îndreptat. Este alcătuit din dispozitivul propriu-zis *4*, care antrenează piesa de îndreptat, cu ajutorul rolelor *5*, acționate de motorul electric *7*, prin intermediul reductorului melcat *6*. Dispozitivul *4* este montat la capătul unui braț orizontal, cu piulițele de rotire față de coloana *1*, ce servește la montarea pe mașină. Poziționarea dispozitivului se realizează cu ajutorul angrenajului roată dințată cremalieră *3*, acționat de o roată de mînă.

Rolele de avans sînt prevăzute cu bandaj de cauciuc cu durabilitatea peste 70—80 grade Schore, sau cu duroflex, pentru ca, prin aderență, să asigure o viteză constantă de avans.

În figura 6.5, *b* este prezentată schema cinematică de acționare a rolelor de avans. Motorul electric *7* are două trepte de turație (cu poli comutabili) și acționează angrenajul melc roată melcată *6*. De la axul *10*, pe care se află roata melcată, mișcarea se transmite fie prin angrenajul cu raportul de transmitere $i = 1$, fie prin cel de-al

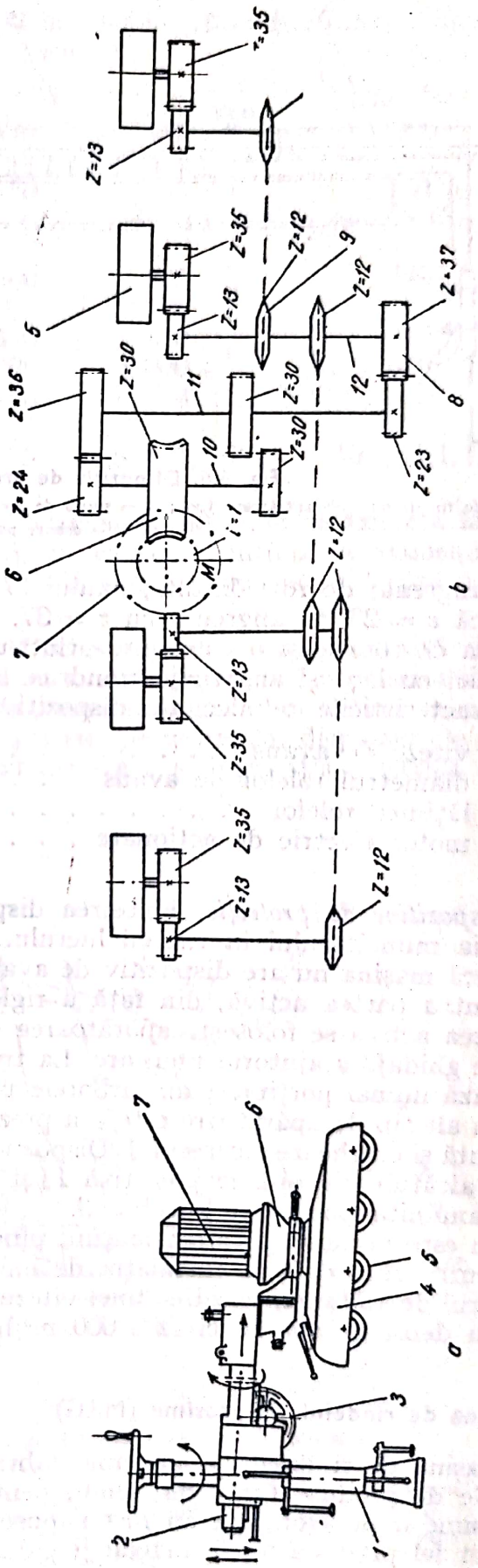


Fig. 6.5. Dispozitiv mecanic de avans tip DAM:
1 — coloană prin care se montează pe batiu; *2* — ax pentru deplasare în plan orizontal al dispozitivului; *3* — angrenaj roată dințată cremalieră; *4* — dispozitiv de avans; *5* — role; *6* — reductor melcat; — *7* — motor electric; *8* — angrenaj de roți dințate cilindrice; *9* — roți de lanț; *10* — ax principal; *11* — ax secundar; *12* — ax intermediar.

Scanned with OKEN Scanner

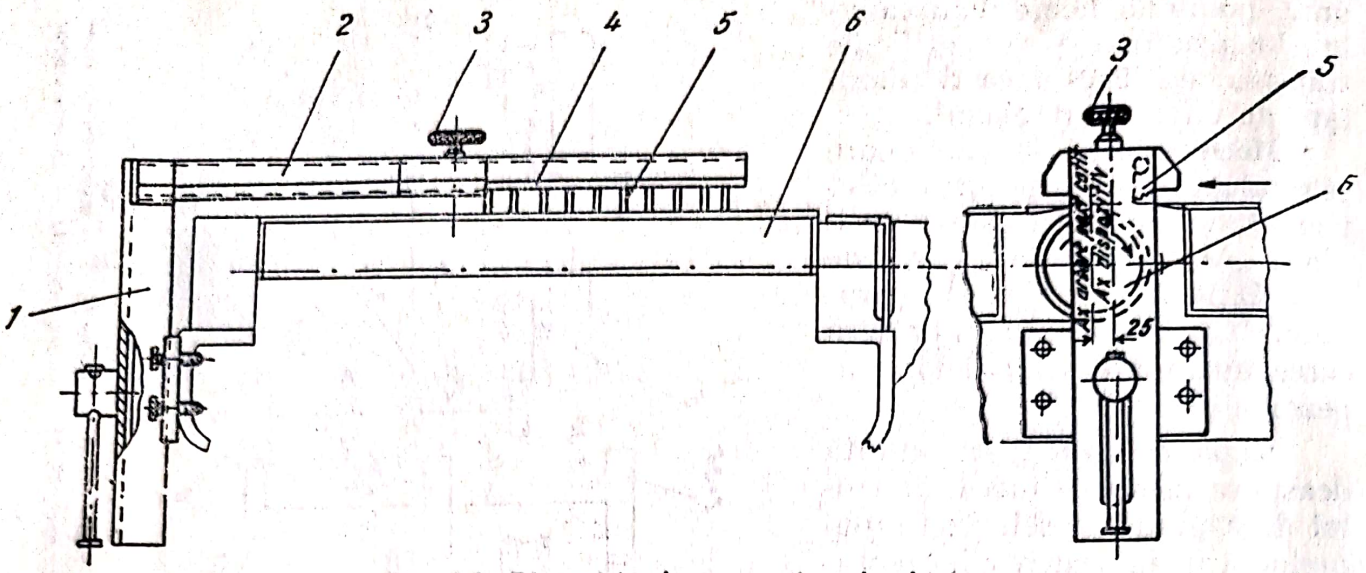


Fig. 6.6. Dispozitiv de protecție tehnologic :

1 — bară de montare ; *2* — apărătoare fixă ; *3* — șurub de fixare ; *4* — apărătoare tehnologică ; *5* — gheare antirecul ; *6* — arbore portcuțite.

doilea angrenaj de roți dințate, axului *11*, care are la capăt o roată dințată cilindrică $z = 23$, în angrenaj cu $z = 37$. De la roata dințată *8*, axul *12* preia mișcarea de rotație și o transmite printr-un angrenaj cilindric la rola *5* și prin transmisii cu lanț și angrenaje cilindrice la celelalte trei role.

Caracteristicile tehnice ale dispozitivului de avans tip DAM :

— viteze de avans . . . . . 4 ; 6 ; 10 ; 19 m/min ;
— diametrul rolelor de avans . . . . . 110 mm ;
— lățimea rolelor . . . . . 50 mm ;
— motor electric de acționare . . . . . 0,75 kW și 1 500 rot/min.

Dispozitive de protecție. Folosirea dispozitivului de avans mecanic asigură protecția muncitorului în timpul lucrului.

Dacă mașina nu are dispozitiv de avans, se prevăd dispozitive de protecție, atît pentru partea activă, din față a riglei de ghidaj, cît și în spatele acesteia. În partea activă se folosește apărătoarea de tip evantai, presată permanent pe rigla de ghidaj cu ajutorul unui arc. La trecerea piesei prin mașină, apărătoarea eliberează numai porțiunea din arborele portcuțite ce corespunde lățimii piesei.

Un alt tip de apărătoare este cea prezentată în figura 6.6, de tip telescopic, prevăzută și cu gheare antirecul *5*. Dispozitivul se montează cu ajutorul brațului *1* și este alcătuit din apărătoarea fixă *2*, și apărătoarea mobilă *4*, care se fixează într-o anumită poziție cu șurubul *3*.

Nu este permisă pornirea mașinii pînă nu se verifică poziția apărătoarelor.

Pentru racordare la instalația de exhaustare, se recomandă un racord cu diametrul de 150 mm, folosirea unei viteze de absorbție de 25 m/s, fiind necesar deci un debit de aer de circa 1 600 m³/h.

3. Mașina de rindeluit la grosime (MRG)

Mașina de rindeluit la grosime, fabricată în țara noastră, este folosită în fabricile de produse finite din lemn, pentru executarea operației de rindeluire la grosime a pieselor care au fost supuse operației de îndreptare, obținîndu-se în acest fel piese cu fețele netede și paralele.

Scanned with OKEN Scanner

În ţara noastră maşina de rindeluit la grosime se produce în trei tipodimensiuni cu următoarele caracteristici tehnice:

—	MRG 400	MRG 630	MRG 800
— lăţimea de lucru (mm)	400	630	800
— grosimea maximă de lucru (mm)	150	150	150
— viteza de avans (m/min)	8—12	6—9—13—19	6—9—13—19
— diametrul arborelui portcuţite (mm)	100	125	140
— lungimea arborelui portcuţite (mm)	410	640	810
— turaţia (rot/min)	5 000	5 000	5 000
— număr de cuţite (buc)	3	4	4
— motor electric (aşchiere plus avans) (kW)	3	7,5 + 1,1/1,9	10 + 1,1/1,9

Maşina de rindeluit la grosime cu lăţimea de 800 mm se execută la noi în două variante, şi anume tipul MRG-8, cu variaţie continuă a avansului între 5—20 m/min şi tipul MRG-800, care realizează o variaţie în trepte a vitezei de avans.

Maşina de rindeluit la grosime MRG-8 (fig. 6.7) este alcătuită dintr-un batiu, masa de lucru *2*, cu rola *18* pentru avansul în maşină a pieselor de lemn, arborele portcuţite *1*, amplasat deasupra piesei, mecanismul de acţionare, mecanismul de avans, mecanismul de reglare a mesei pe verticală, dispozitivele de protecţie *16*, capota *5* cu racordul de exhaustare *8* şi instalaţia electrică.

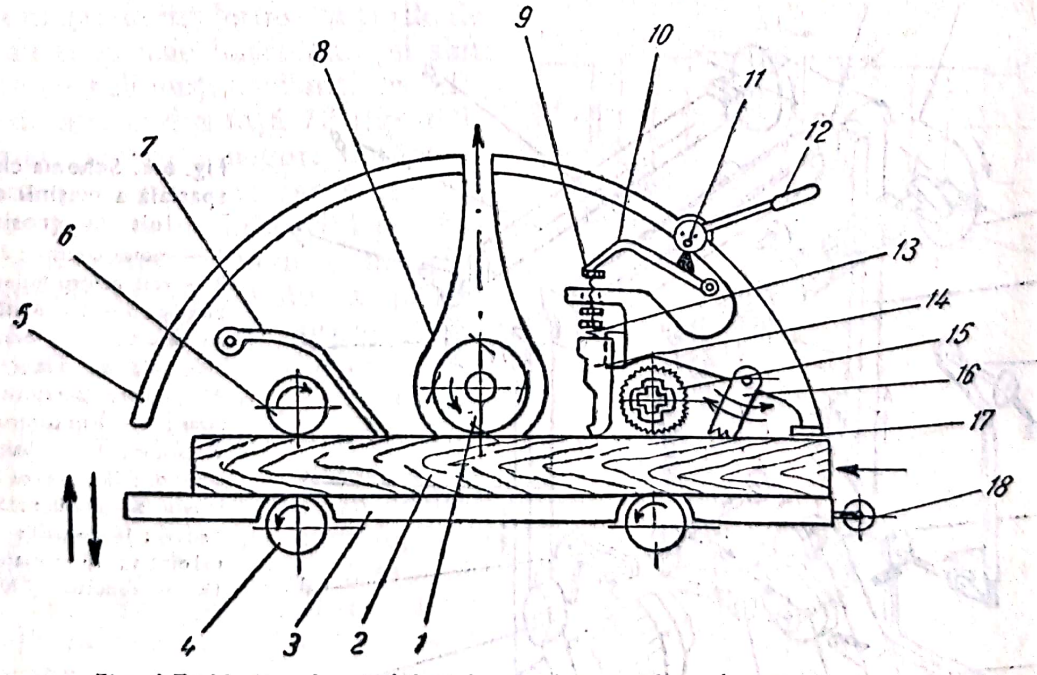


Fig. 6.7. Maşina de rindeluit la grosime-secţiune longitudinală:
1 — arbore portcuţite; *2* — piesa de rindeluit; *3* — masa maşinii; *4* — role libere; *5* — capotă; *6* — rolă de avans la ieşire din maşină; *7* — bară de presare rigidă; *8* — racord pentru exhaustare; *9* — roată cu şurub; *10* — pîrghie; *11* — excentric; *12* — manetă; *13* — arc; *14* — bare de presiune din faţă; *15* — valţ anterior de avans; *16* — clape articulate; *17* — limitator de grosime; *18* — rolă liberă.

Scanned with OKEN Scanner

Batiul maşinii este o construcţie robustă, executată din fontă prin turnare. Deasupra batiului se află capota cu racordul de exhaustare *8* şi lateral o uşă de vizitare pentru intervenţii la mecanismul de avans.

În interiorul batiului se află toate părţile componente ale maşinii, cu excepţia mecanismului de acţionare, amplasat lateral.

Arborii portcuţite sînt tipizaţi, avînd diametre şi lungimi de lucru identice cu cele ale maşinilor de îndreptat. Trebuie să se aibă în vedere la dimensionarea lagărelor, faptul că solicitările sînt mai mari, datorită eforturilor de tăiere corespunzătoare grosimii aşchiilor, deschiderilor mari între lagăre şi a vitezei de avans mare. O altă deosebire faţă de arborele maşinii de îndreptat constă în faptul că la capătul opus acţionării se află o roată de curea prin care se acţionează mecanismul de avans. Arborii fabricaţi la noi au următoarele diametre : 100, 125 şi 140 mm. Cele două lagăre pot avea rulmenţi cu două rînduri de bile sau doi rulmenţi cu cîte un singur rînd de bile. Sistemul de montare a cuţitelor este identic cu cel prezentat la maşina de îndreptat.

Mecanismul de avans al maşinii de rindeluit MRG-8 (fig. 6.8 şi 6.9) este alcătuit din două valţuri de avans *8* şi *12*, acţionate de la transmisia principală. Motorul electric *1* acţionează prin transmisia cu curea lată *5*, arborele portcuţite *9*, care la capătul opus are montată o roată de curea. Prin cureaua lată *13* mişcarea este transmisă variatorului cu con *18*, preluată apoi de reductorul cu roţi dinţate cilindrice *19* şi transmisiile cu lanţ *20* şi *11*. Lanţul *11* acţionează două roţi de lanţ coaxiale cu valţurile de avans, montate deasupra mesei. Variaţia vitezei de avans se realizează de la o manetă prin sistemul de pîrghii *14* şi angrenajul dinţat *17*, care determină pătrunderea cu o cursă diferită a conului în interiorul platoului conic, transmiterea mişcării realizîndu-se după diferite diametre

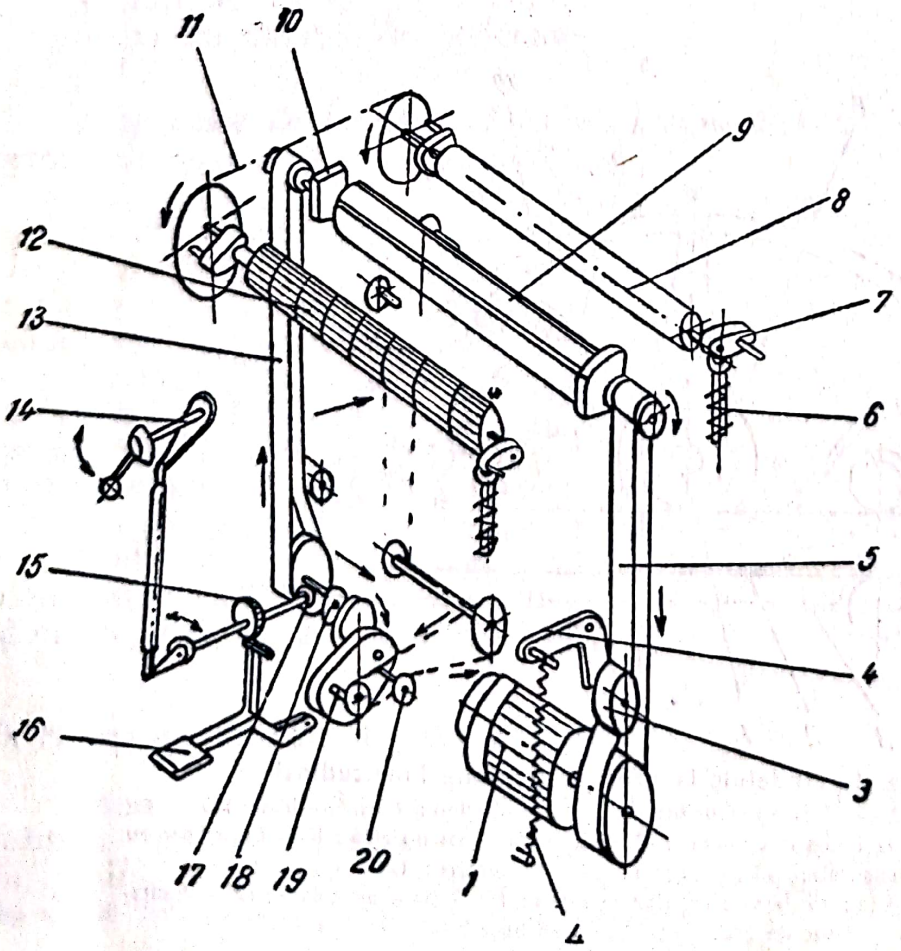


Fig. 6.8. Schema cinematică spaţială a maşinii de rindeluit la grosime :
1 — motor electric ; *2* — resort ; *3* — rolă pentru întindere ; *4* — pîrghie ; *5* — curea lată ; *6* — tijă cu resort ; *7* — braţ oscilant ; *8* — valţ de avans posterior ; *9* — arbore portcuţite ; *10* — lagăr ; *11* — lanţ pentru acţionarea valţurilor ; *12* — valţ de avans anterior ; *13* — curea lată ; *14* — sistem de pîrghii ; *15* — roată dinţată ; *16* — pedală ; *17* — angrenaj dinţat ; *18* — variator cu con ; *19* — reductor ; *20* — lanţ.

Scanned with OKEN Scanner

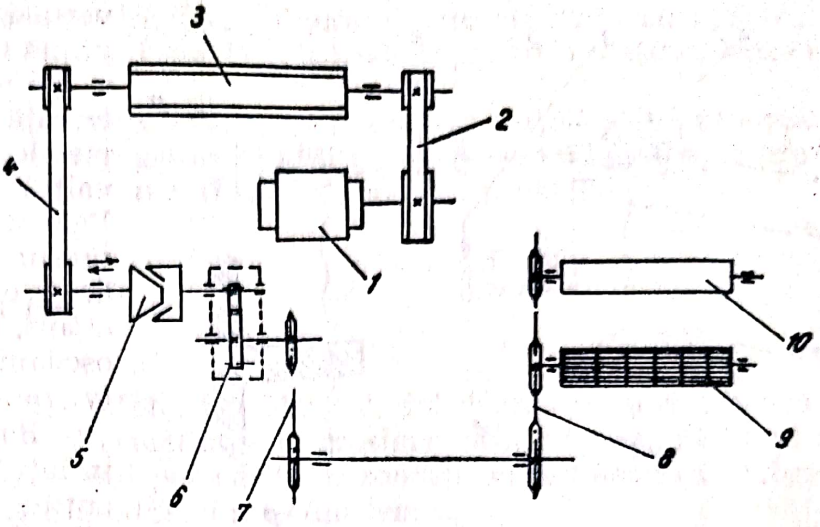


Fig. 6.9. Schema cinematică (în plan) a maşinii de rindeluit la grosime :
1 — motor electric ; *2* — curea lată ; *3* — arbore portcuţite ; *4* — curea lată ; *5* — variator cu con ; *6* — reductor ; *7* — lanţ ; *8* — lanţ ; *9* — valţ de avans anterior ; *10* — valţ de avans posterior.

exterioare ale conului. Viteza de avans va creşte pe măsură ce conul pătrunde mai mult în interiorul platoului conic, deoarece viteza periferică a conului creşte, turaţia menţinîndu-se constantă.

Pentru blocarea conului într-o anumită poziţie se foloseşte o pîrghie prevăzută cu pedală. La apăsarea pe pedală, roata *15* nu mai este blocată şi maneta de reglare a avansului se poate acţiona.

Funcţionarea variatoarelor cu con depinde de rezistenţa la uzură a elementului de fricţiune din interiorul platoului conic. Acesta se confecţionează fie dintr-o răşină fenolică presată, cu inserţii de fibre textile, care asigură un coeficient de frecare pe fontă de $\mu = 0{,}45 - 0{,}5$, fie din textolit.

La maşinile moderne, valţurile de avans au suspensie basculantă şi sînt montate pe rulmenţi oscilanţi cu bile. Valţul de avans din faţă *12* (fig. 6.8) este striat, pentru a asigura o aderenţă suficientă avansului, iar valtul de avans *8*, din spatele arborelui portcuţite *9*, este neted, pentru a nu deteriora suprafaţa rindeluită a piesei. Valţul de avans din faţă, prezentat în figura 6.10, este alcătuit din mai multe inele *1*, *2*, montate pe acelaşi ax *5*, prin intermediul unor arcuri elicoidale *6* şi a unor bile *8*. În felul acesta se pot introduce în maşină, în acelaşi timp, piese cu grosimi diferite, dar diferenţa să nu fie mai mare de 3 mm. Dezavantajul acestor valţuri constă în faptul că inelele care sînt ridicate mai mult de către piesele cu grosime mai mare îşi reduc în acest fel raza de rotire şi deci viteza periferică de avans scade. Dacă piesa introdusă în maşină are în secţiune trans-

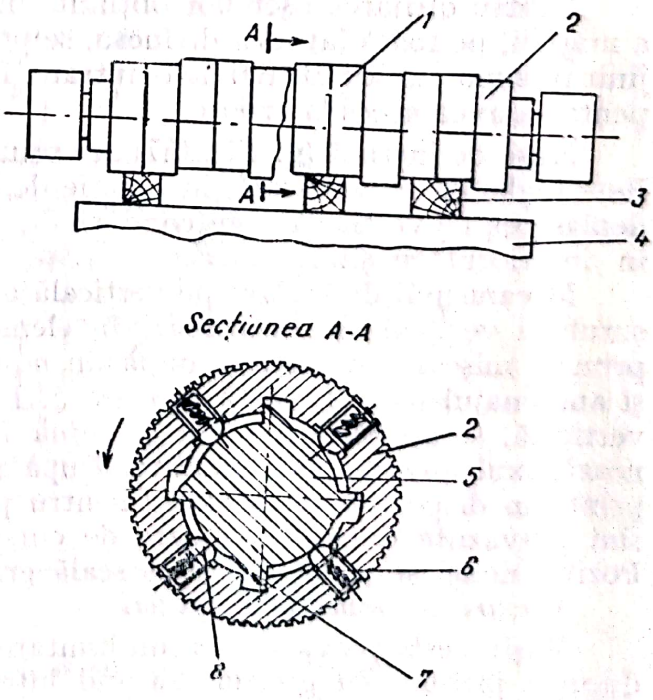


Fig. 6.10. Valţ de avans cu inele arcuite :
1 — inel ridicat ; *2* — inel în repaus ; *3* — piesă de rindeluit ; *4* — masa maşinii ; *5* — axul valţului ; *6* — arc elicoidal ; *7* — nervuri ale axului ; *8* — bila de sprijin.

Scanned with OKEN Scanner

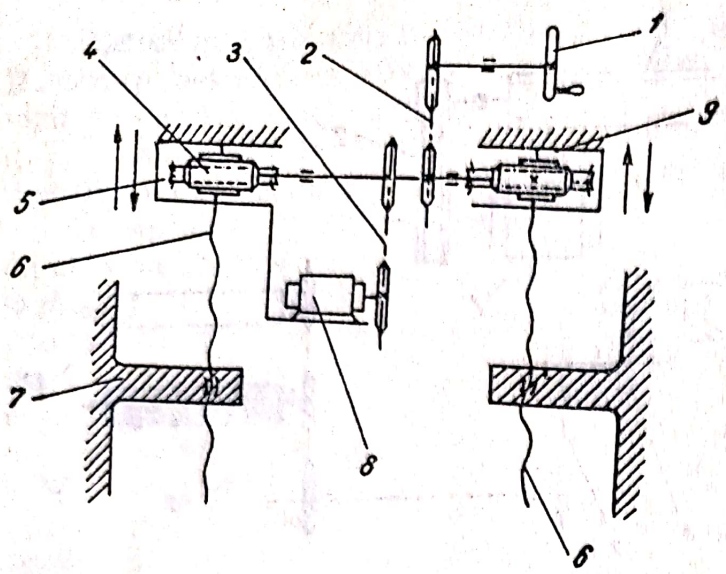


Fig. 6.11. Schema cinematică de ridicare şi coborîre a mesei maşinii de rindeluit la grosime :

1 — roată de mînă ; *2* — lanţ Gall ; *3* — lanţ Gall ; *4* — şurub melc ; *5* — roată melcată ; *6* — şurub ; *7* — batiu ; *8* — motor electric ; *9* — masa maşinii.

versală grosime diferită, ei i se imprimă viteze variabile, ceea ce duce la zgîrierea suprafeţei piesei. O diferenţă de viteză apare chiar şi la piesele cu grosime uniformă, între valţul din faţă şi valţul din spate. Pentru a micşora din aceste neajunsuri, la maşina MRG-8 s-a realizat o susţinere a valţurilor de avans, prin intermediul unor braţe oscilante cu tija cu arc reglabil *7* (v. fig. 6.8).

Barele de presiune, amplasate în faţa şi în spatele arborelui portcuţite, au rolul de a micşora trepidaţiile materialului ce apar în timpul rindeluirii. Bara de presiune din faţă *14* (fig. 6.7) este alcătuită din mai multe elemente articulate, care au rol şi de dispozitiv antirecul. Aceste elemente apasă elastic asupra materialului, datorită arcurilor *13* apăsate de şurubul *9*, presat, la rîndul lui, de pîrghia *10*. Aceasta este acţionată de maneta exterioară *12*, prin intermediul excentricului *11*. Şurubul *9* reglează gradul de presare. Este necesară o presare elastică, deoarece suprafaţa piesei este denivelată înainte de rindeluire.

Bara din spate *7*, montată articulat, este alcătuită dintr-o singură bucată şi apasă rigid piesa pe porţiunea rindeluită.

Pentru dirijarea aşchiilor obţinute în timpul rindeluirii, la partea superioară a maşinii, pe toată lăţimea de lucru, se prevede un scut de tablă, articulat şi sprijinit pe suporturile valţului de la intrare. La schimbarea cuţitelor, scutul se rabate, pentru a avea acces la arbore.

Masa de lucru *3* (v. fig. 6.7) are rolul de a susţine piesa în timpul avansului. Este reglabilă pe verticală, în funcţie de grosimea aşchiei de îndepărtare. Pentru deplasarea pe verticală, este condusă de ghidaje prismatice sau rotunde, montate în interiorul maşinii.

Mecanismul de reglare pe verticală a mesei (fig. 6.11) este alcătuit din două şuruburi verticale *6*, înşurubate în elementele rigide ale batiului *7*. Şuruburile primesc mişcarea de rotaţie de la un motor electric *8*, prin transmisia cu lanţ *3* şi angrenajul melc *4*, roată melcată *5*. Pentru o reglare fină a poziţiei mesei pe verticală, se acţionează roata de mînă *1*, care prin transmisia cu lanţ *2* acţionează axul angrenajelor melcate. După reglare, masa se fixează rigid pe batiu, printr-un dispozitiv de blocare. Pentru poziţiile maxime şi minime pe verticală sînt prevăzute două limitatoare de cursă, care declanşează motorul electric *8*. Poziţia mesei se poate citi pe o scală gradată, fixată pe batiu.

Măsuri de protecţie a muncii

Maşina este prevăzută cu un limitator *17* (v. fig. 6.7) care nu permite introducerea pieselor cu grosimi variind între limite prea largi. Aruncarea pieselor în sens invers avansului este oprită datorită clapelor antirecul *16*, montate în faţa valţului de avans anterior.

Pentru a uşura efortul muncitorului, masa este prevăzută la partea din faţă cu rola liberă *18*.

Scanned with OKEN Scanner

Exhaustarea talajului rezultat în timpul lucrului este realizată cu ajutorul unui racord cu diametrul de 175 mm, legat la capota de aspiraţie a maşinii. Viteza aerului trebuie să fie de 25 m/s.

Verificarea maşinii are în vedere montarea corectă a cuţitelor în arborele portcuţite, reglarea poziţiei mesei, reglarea gradului de presare a barelor de presare, întinderea curelelor, funcţionarea dispozitivelor de protecţie.

4. Maşini de rindeluit pe două feţe

Maşina de rindeluit pe două feţe, tip MRF-2, fabricată în ţara noastră, realizează îndreptarea unei feţe şi rindeluirea la grosime, printr-o singură trecere prin maşină, cu ajutorul a doi arbori portcuţite orizontali. Este folosită în fabricile de mobilă, de binale şi alte produse finite din lemn.

Maşina de rindeluit pe două feţe (fig. 6.12) este alcătuită din batiul *1*, masa *8*, corpul superior *12*, mecanismele de acţionare a arborilor portcuţite, mecanismul de avans, arborii portcuţite *16* şi *19*, mecanisme de reglare şi dispozitive de protecţie.

Batiul *1*, realizat din fontă turnată, susţine la partea superioară corpul *12* şi masa *8*, cu toate celelalte părţi componente.

Masa maşinii *8* este reglabilă pe verticală în funcţie de grosimea piesei ce se prelucrează, precum şi de grosimea aşchiei de îndepărtat. Deplasarea pe verticală se realizează de la roata de mînă *3*, care, prin axul *2*, acţionează cele două angrenaje conice *26*, roţile orizontale rotind şuruburile *4*, care se înşurubează în două piuliţe prinse în corpul mesei. Masa susţine în partea anterioară arborele

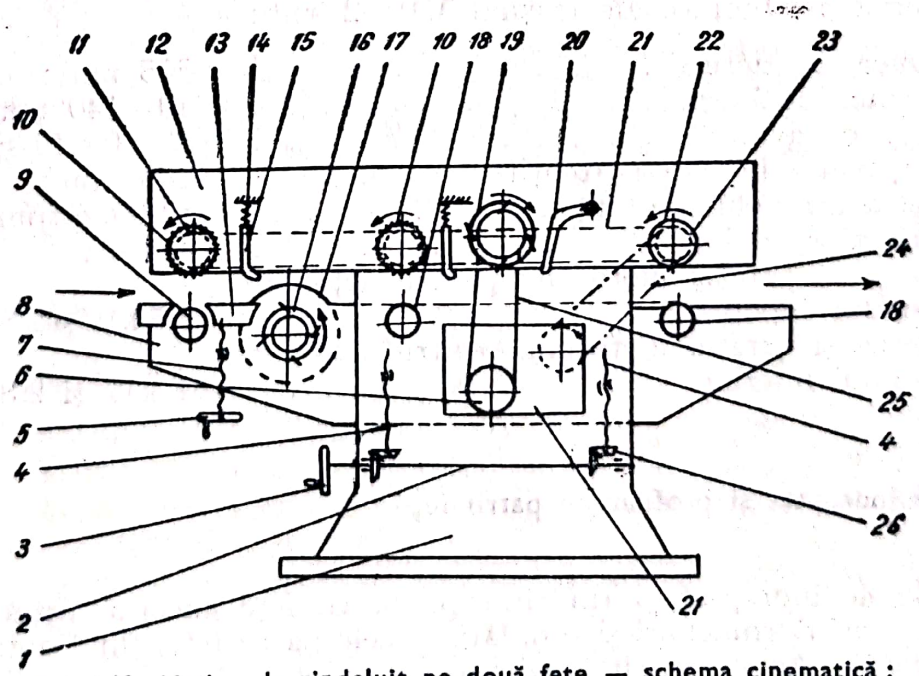


Fig. 6.12. Maşina de rindeluit pe două feţe — schema cinematică :
1 — batiu ; *2* — ax ; *3* — roată de mînă pentru ridicarea şi coborîrea mesei ; *4* — şurub ; *5* — roată de mînă pentru reglarea mesei anterioare ; *6* — motor electric pentru acţionarea avansului şi a arborelui portcuţite superior ; *7* — şurub ; *8* — masa maşinii ; *9* — rolă liberă ; *10* — valţ canelat pentru avans ; *11* — roată de lanţ ; *12* — corp superior ; *13* — masă anterioară ; *14* — resort ; *15* — bară de presare ; *16* — arbore portcuţite pentru îndreptat ; *17* — motor electric ; *18* — rolă liberă ; *19* — arbore portcuţite pentru rindeluit la grosime ; *20* — bară de presare articulată ; *21* — lanţ ; *22* — valţ neted pentru avans ; *23* — roată de lanţ ; *24* — lanţ ; *25* — curele trapezoidale ; *26* — angrenaj conic.

Scanned with OKEN Scanner

portcuţit *16*, acţionat direct de motorul electric *17*, care realizează îndreptarea feţei inferioare a piesei. În faţa arborelui *16* există o masă reglabilă *13*, care determină, prin poziţia ei, grosimea aşchiei ce se detaşează. Reglarea poziţiei mesei *13* o realizează roata de mînă *5*, cu ajutorul şurubului *7*. În masa *13* se află rolele libere *9* şi *18*.

Corpul superior *12* susţine arborele portcuţite *19*, care realizează rindeluirea celeilalte feţe, obţinîndu-se piese cu două feţe paralele. Arborele portcuţite *19* primeşte mişcarea de rotaţie de la motorul electric *6*, printr-o transmisie cu curele trapezoidale *25*. Tot în corpul superior se află şi mecanismul de avans, alcătuit din valţurile cu caneluri *10* şi *11*, amplasate în faţa arborelui portcuţite *19* şi valţul neted *22*, amplasat după arborele portcuţite.

Cei doi arbori cu caneluri realizează un avans sigur datorită canelurilor. Valţul *22* nu este canelat pentru a nu deteriora suprafaţa piesei. Toate cele trei valţuri sînt acţionate de motorul electric *6*, prin cutia de viteză *21*, transmisia cu lanţ *24* şi *21*, realizîndu-se patru trepte de viteze, şi anume: 8, 10, 14 şi 19 m/min.

Pentru micşorarea trepidaţiilor din timpul rindeluirii, în faţa arborelui portcuţite se află două bare de presare *15*, apăsate elastic cu ajutorul arcurilor *14*. Apăsarea elastică este necesară, datorită neregularităţilor de pe suprafaţa piesei, înainte de rindeluire. După arborele portcuţite *19* există bara de presare *20*, articulată.

Reglarea maşinii constă în poziţionarea mesei *8* şi a mesei *13*.

Pentru asigurarea securităţii muncitorului, maşina este dotată cu aceleaşi dispozitive ca şi la maşina de rindeluit la grosime.

Exhaustarea rumeguşului se realizează cu ajutorul a două racorduri, şi anume unul cu diametrul de 170 mm pentru arborele portcuţite superior şi unul cu diametrul de 175 mm pentru arborele portcuţite inferior. Viteza aerului pentru o evacuare corespunzătoare a rumeguşului trebuie să fie de 25 m/s.

Caracteristicile tehnice ale maşinii MRF-2 sînt:

— lăţimea de lucru . . . . . 575 mm;
— grosimea de lucru . . . . . 10—140 mm;
— viteza de avans . . . . . 8—10—14 şi 19 m/min;
— diametrul arborelui portcuţite . . . . . 140 mm;
— turaţia arborelui portcuţite. . . . . .5 000 rot/min;
— numărul cuţitelor . . . . . 4 buc;
— puterea şi turaţia motorului pentru acţionarea arborelui superior . . . . . 5,5 kW şi 2 890 rot/min;
— puterea şi turaţia motorului pentru acţionarea arborelui inferior . . . . . 4 kW şi 2 865 rot/min.

5. Maşini de îndreptat şi profilat pe patru feţe

Maşinile de îndreptat şi rindeluit pe patru feţe execută printr-o singură trecere prin maşină rindeluiri şi profilări pe cele patru feţe, fiind dotate cu 4—7 arbori portscule. Aceste maşini realizează îndreptarea unei feţe, rindeluirea la grosime şi frezarea simplă sau profilată a unuia sau a ambelor canturi ale pieselor.

Pe arborii portscule orizontali şi verticali se pot monta capete portcuţit cu cuţite drepte sau profilate, pentru obţinerea de diverse profiluri, iar pe arborii verticali se pot monta şi freze montabile, cu inele distanţiere, dispuse la distanţe corespunzătoare profilului de realizat.

Scanned with OKEN Scanner

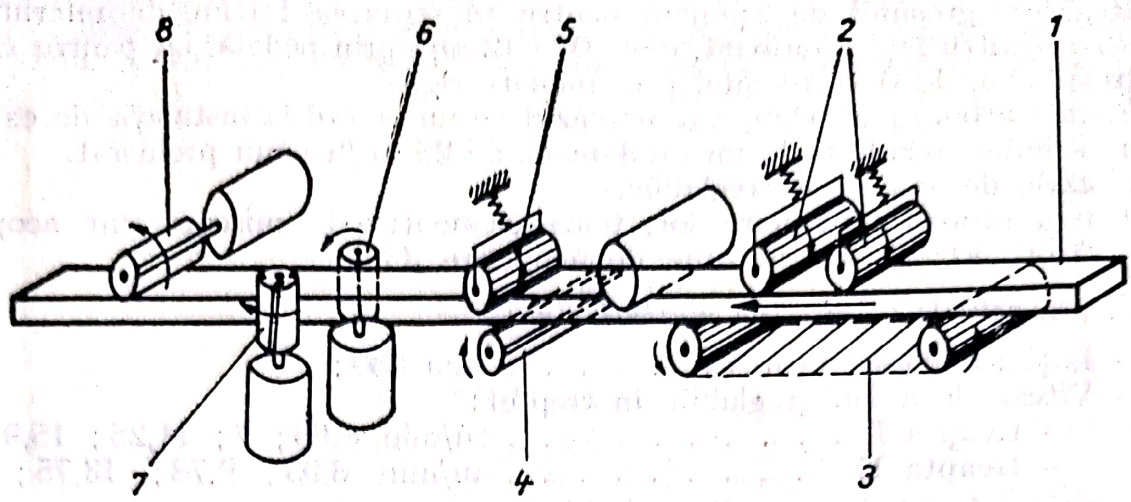


Fig. 6.13. Schema de amplasare a arborilor portcuțite la mașina de prelucrat pe patru fețe :

1 — material de prelucrat ; *2* — role de presare ; *3* — transportor tip șenilă ; *4* — arbore portcuțit orizontal inferior ; *5* — rolă de presare ; *6* — arbore vertical drept ; *7* — arbore vertical stîng ; *8* — arbore orizontal superior.

Avansul pieselor este realizat mecanic, cu ajutorul unor valțuri de avans acționate sau prin dispozitive de avans cu șenilă.

Amplasarea arborilor portsculă la o mașină de prelucrat pe patru fețe se face astfel :

Piesa *1* (fig. 6.13) avansează datorită transportorului tip șenilă, inferior *3*, și rolelor cu apăsare elastică *2*. Prima operație este îndreptarea feței inferioare, executată de arborele *4*. În continuare se prelucrează canturile piesei de către arborii portcuțite verticali *6* și *7*. Prelucrarea feței superioare este realizată de arborele portcuțite orizontal superior *8*.

La noi în țară se fabrică mașina de îndreptat și profilat pe patru fețe tip IP-4 AU 2—91 (fig. 6.14). Mașina execută, printr-o singură trecere, prelucrarea celor patru fețe ale semifabricatului, realizînd fețe plane sau profilate, paralele și perpendiculare între ele ; se utilizează pentru prelucrarea riglelor pentru mobilă.

Mașina este alcătuită din batiul *2*, sprijinit pe picioarele *3* și *5*, avînd la partea superioară mesele de lucru *1*, *6*, *7*, *8*, mecanismul de avans *17* și arborii de lucru.

Mașina este prevăzută cu șase arbori de lucru, și anume 3 arbori portcuțite orizontali pentru prelucrarea fețelor inferioare și superioare ale pieselor și 3 arbori portcuțite verticali, pentru prelucrarea canturilor.

Prima operație este îndreptarea feței inferioare, executată de arborele orizontal inferior *18*, acționat prin cureaua lată de motorul electric *21*.

A doua operație este frezarea dreaptă a cantului drept de către arborele de lucru *12*, acționat prin curea lată.

A treia operație este frezarea profilată a cantului dreapta, executată de arborele vertical *11*.

A patra operație este frezarea cantului stînga, executată de arborele portcuțite vertical *16*.

A cincea operație este îndreptarea feței superioare, realizată de arborele portcuțite orizontal superior *15*.

A șasea operație, profilarea feței inferioare, este executată de arborele portcuțite orizontal inferior *13*.

Scanned with OKEN Scanner

Reglarea grosimii de aşchiere pentru îndreptarea feţelor de referinţă se realizează pentru faţa inferioară, de la 0 la 12 mm prin pedală, iar pentru cantul din dreapta, de la 0 la 10 mm, prin maneta riglei.

Fiecare arbore portcuţite este prevăzut cu un racord la instalaţia de exhaustare a aşchiilor, rezultate la un randament de 25 m³/h lemn prelucrat.

Vitezele de avans sînt reglabile.

Pentru protecţia muncitorilor, toate elementele în mişcare sînt acoperite cu apărători *40*, *41*, *42* şi tabla de acoperire *43*.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt:

— Lăţimea mesei de lucru . . . . . mm 830;
— Viteza de avans (reglabilă în trepte):
  — treapta I . . . . . m/min 5,65; 7; 11,25; 15,9;
  — treapta II . . . . . m/min 6,95; 9,78; 13,75; 19,5.

Turaţia arborelui portsculă vertical şi orizontal . . . . . rot/min 6 200;

Adîncimea maximă de tăiere pentru:
— frezele orizontale . . . . . mm 12;
— frezele verticale . . . . . mm 10;

Adîncimea maximă de canelare a cantului drept . . . . . mm 40;

Numărul de cuţite al frezelor cilindrice buc 4;

Diametrul frezelor cilindrice verticale mm 140;

Forţa de presare a rolelor de avans . daN 10...12;

Numărul motoarelor electrice . . . . buc 7.

6. Cuţite pentru maşinile de îndreptat şi rindeluit

Sculele maşinilor de îndreptat şi rindeluit sînt cuţite plane montate în arbori de construcţie specială.

Cuţitele folosite la maşina de îndreptat (fig. 6.15, *a*) sînt subţiri, avînd următoarele dimensiuni: lungimea de 310—1 210 mm din 100 în 100 de milimetri; lăţimea de 25—40 mm; grosimea de 2,5—4 mm.

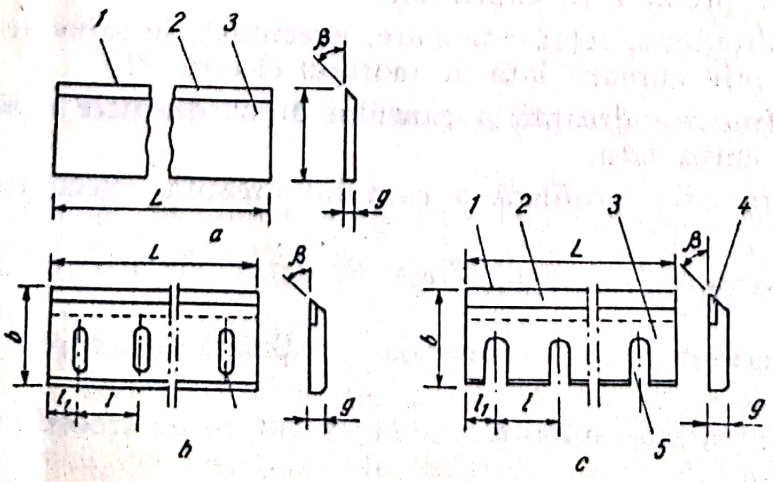


Fig. 6.15. Cuţite folosite la maşinile de îndreptat şi rindeluit la grosime:
1 — tăişul cuţitului; *2* — faţa de aşezare; *3* — corpul cuţitului; *4* — plăcuţă aplicată; *5* — crestătură pentru fixare.

Scanned with OKEN Scanner

Lungimea cuţitului se alege în funcţie de lungimea arborelui, trebuind să fie cu 10 mm mai mare decît lăţimea de lucru.

Lăţimea cuţitelor se alege în funcţie de diametrul arborelui şi de numărul de locaşuri pentru montarea cuţitelor, cu relaţiile

$b = 0{,}3\ D$, pentru $z = 2 - 4$ locaşuri;

$b = 0{,}2\ D$, pentru $z = 4 - 6$ locaşuri.

Unghiul de ascuţire β are valori de 30—32° pentru cuţitele ce vor prelucra lemnul de specii moi şi de 33—35° pentru cuţitele ce vor prelucra lemnul de specii tari.

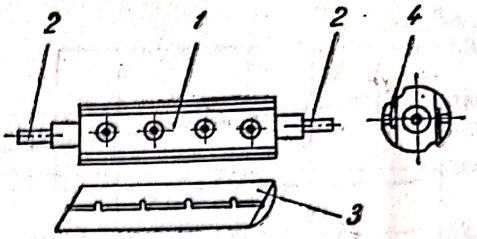


Fig. 6.16. Construcţia arborelui portcuţite la maşina de rindeluit:
1 — corpul arborelui; 2 — fusuri; 3 — clapa pentru montare; 4 — cuţit.

Pentru maşinile de rindeluit la grosime se folosesc cuţite groase (fig. 6.15, *b* şi *c*), prevăzute cu găuri (fig. 6.15, *b*) sau crestături (fig. 6.15, *c*) pentru montarea lor pe arbori prin intermediul şuruburilor.

Se realizează în lungimi de 400—910 mm, lăţimi de 80—120 mm şi grosimi de 8—10 mm. Numărul crestăturilor *5* sau al găurilor variază de la 5—10, în funcţie de mărimea arborelui. Unghiul de ascuţire optim este de $\beta = 40°$.

În funcţie de scopul urmărit, tăişul cuţitelor poate fi rectiliniu, înclinat, curbiliniu sau profilat.

Materialul recomandat pentru executarea cuţitelor este oţelul aliat cu crom, wolfram şi vanadiu, îmbunătăţit la 58—62 HRC. De obicei, corpul cuţitului se execută din carbon pentru scule, iar partea activă din oţeluri aliate sau chiar din plăcuţe dure de carburi metalice.

Montarea cuţitelor în arborii portcuţite se realizează în mai multe variante constructive.

În figura 6.16 este prezentată construcţia unui arbore, alcătuit din corpul *1*, fusurile *2* şi clapele *3*. Cuţitele se fixează cu şuruburi. Sisteme mai eficiente de montare sînt cele prezentate la arborii portcuţite ai maşinii de îndreptat.

Întreţinerea şi ascuţirea cuţitelor de rindeluit asigură o prelucrare superioară a suprafeţelor şi o durabilitate mare. Ascuţirea cuţitelor are loc după o perioadă de 4—8 h de folosire şi constă în obţinerea unei muchii tăietoare perfect rectilinii şi a unui unghi de ascuţire corespunzător. Ascuţirea se realizează la maşini plane de ascuţit, în două sau trei faze, prin 20—30 de curse ale corpului abraziv rotitor. Faza a treia se execută manual şi constă în înlăturarea „aţei" ce rămîne pe muchia cuţitului după ascuţire.

Cuţitele se păstrează în seturi, aşezate pe rafturi, curăţirea lor făcîndu-se cu o perie din sîrmă de alamă.

Pentru protecţia muncitorilor de la ascuţitorie, transportul cuţitelor se face cu ajutorul unor cutii de lemn, cuţitele fiind aşezate în locaşe speciale, pe cant, muchiile tăietoare fiind protejate.

7. Metode de combatere a zgomotului la maşinile de rindeluit

În industria pentru prelucrarea lemnului se utilizează o serie de maşini care generează atît în timpul funcţionării în gol cît şi în sarcină un nivel ridicat de zgomot. Printre acestea sînt ferăstraiele circulare, maşinile de îndreptat, maşinile de rindeluit la grosime, maşinile de rindeluit pe două feţe, maşinile de cepuit şi scobit, maşinile de şlefuit etc.

Scanned with OKEN Scanner

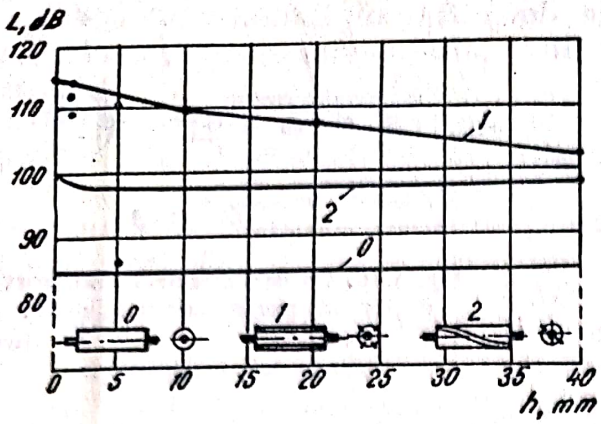


Fig. 6.17. Influența formei cuțitelor asupra nivelului de zgomot :

0 — nivel de zgomot pentru cilindru neted ; *1* — nivel de zgomot pentru arbore cu cuțite drepte; *2* — nivel de zgomot pentru arbore cu cuțite curbe.

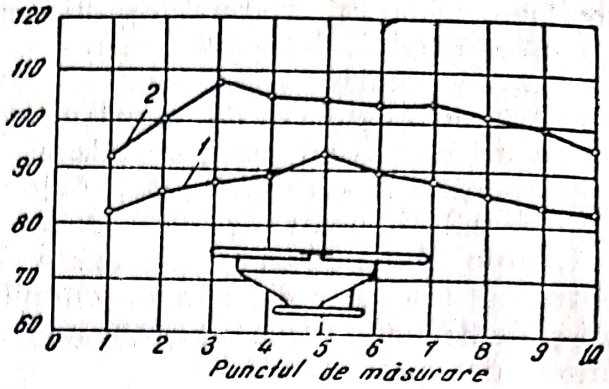


Fig. 6.18. Atenuarea zgomotului turbionar prin acoperirea părților laterale ale mașinii :

1 — nivelul zgomotului la mașina acoperită ; *2* — nivelul zgomotului la mașina neacoperită.

Din experimentările efectuate la mașinile de rindeluit s-a constatat o depășire a nivelului de zgomot admis în zona de lucru a muncitorului, și anume : la mașina de îndreptat s-a depășit cu 16 dB, la mașina de rindeluit la grosime cu 19 dB iar la mașina de rindeluit pe două fețe depășirea este de 29 dB. Cauza principală, a acestor depășiri, deci sursa principală de zgomot, o constituie arborele portcuțite.

Una din metodele de reducere a zgomotului la aceste mașini o constituie înlocuirea cuțitelor drepte cu cuțite curbe. În figura 6.17 este prezentată influența formei cuțitelor asupra nivelului de zgomot. Astfel, linia zero reprezintă nivelul în dB al zgomotului produs de un cilindru neted în mișcarea de rotație ; linia *1* arată nivelul zgomotului produs de arborele portcuțite cu cuțite drepte, nivel care depășește mult limita admisă în norme de 85 dB. Prin înlocuirea cuțitelor drepte cu cuțite curbe (curba *2*) se observă o reducere importantă a nivelului de zgomot.

În abscisa graficului s-a luat înălțimea *h* a cuțitului față de suprafața cilindrică a cuțitului care influențează, mai ales la arborii care au cuțite drepte, nivelul zgomotului.

În scopul reducerii zgomotului turbionar, se recomandă să se acopere părțile laterale ale mesei, în dreptul arborelui portcuțite. În figura 6.18 este reprezentată variația nivelului de zgomot în funcție de distanță (locul de așezare a microfonului), în cazul acoperirii părților laterale ale portcuțitului (curba *1*) și în cazul în care acest spațiu se lasă descoperit (curba *2*).

O altă măsură pentru micșoararea zgomotului turbionar constă în executarea în plăcile de ghidare a materialului *4* (fig. 6.19), a unor

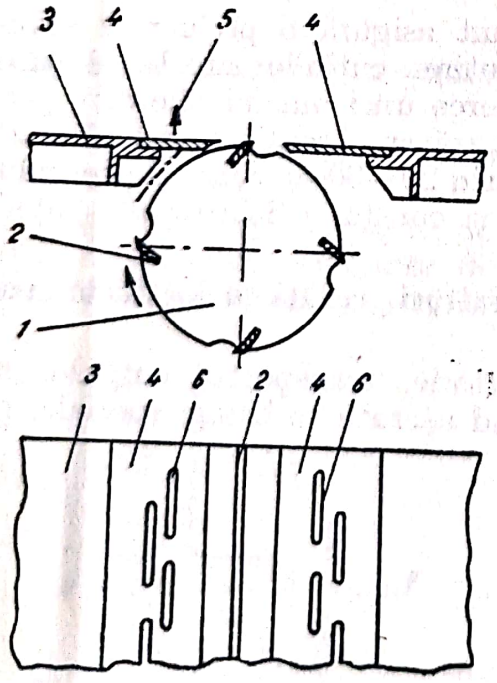


Fig. 6.19. Utilizarea plăcilor perforate pentru evitarea zgomotului turbionar :

1 — arbore portcuțite ; *2* — cuțit ; *3* — masa mașinii ; *4* — plăcuță de ghidare ; *5* — direcția de deplasare a aerului ; *6* — canal.

Scanned with OKEN Scanner

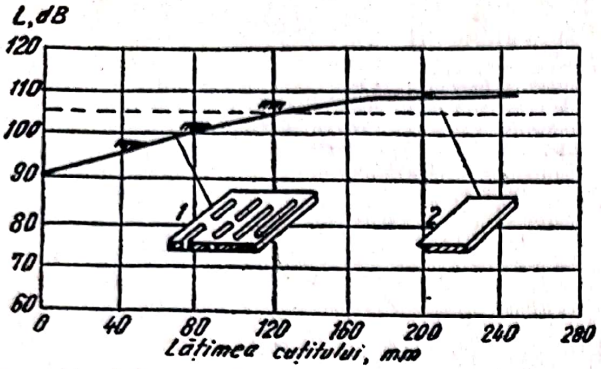


Fig. 6.20. Influența lățimii cuțitului asupra nivelului de zgomot :

1 — nivelul zgomotului la un cuțit perforat ; 2 — nivelul zgomotului la cuțit neperforat.

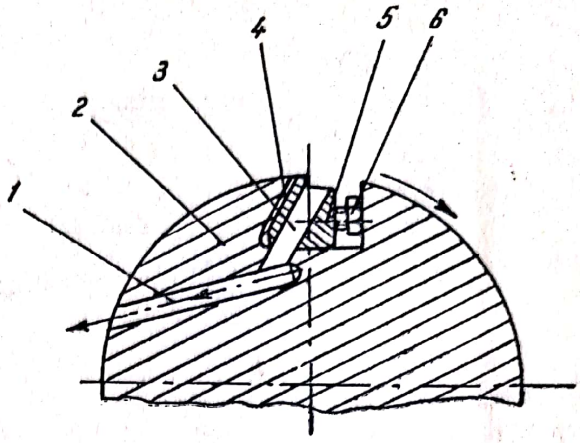


Fig. 6.21. Arbore portcuțite prevăzut cu canale de fugă pentru evitarea turbioanelor la baza cuțitelor :

1 — canal de fugă în corpul arborelui ; 2 — corpul arborelui portcuțite ; 3 — canal de fugă în pana de strîngere a cuțitului ; 4 — cuțit ; 5 — pană ; 6 — șurub.

canale *6*, prin care aerul să se poată deplasa *5*, evitîndu-se formarea unor turbioane.

La mașinile de rindeluit, nivelul zgomotului poate fi influențat de forma arborelui portcuțite și de forma cuțitelor. În figura 6.20 este reprezentată variația nivelului de zgomot pentru cuțite cu o serie de goluri (curba *1*) și pentru cuțite pline *2* în funcție de lățimea cuțitului. Se observă că pe măsură ce lățimea cuțitului crește, nivelul zgomotului crește și el.

O altă metodă de reducere a zgomotului este executarea unor orificii în arborele portcuțite, precum și în pana de strîngere. În figura 6.21 se observă modul de realizare al acestor canale *1*, în corpul arborelui și în pana *3*, care permit circulația aerului prins în zona de montare a cuțitului *4*.

La instalația de exhaustare a talașului, cu care este prevăzută o mașină de rindeluit, se recomandă intercalarea între hota instalației de exhaustare și conductă a unui tub din cauciuc și a unei garnituri de fetru, în vederea amortizării vibrațiilor.

Pentru combaterea zgomotului se pot utiliza și carcase fonoizolante (fig. 6.22) și fonoabsorbante și se pot izola fonic conductele de transport pneumatic. La carcasarea mașinilor pentru prelucrarea lemnului trebuie să se aibă în vedere ca aceste carcase să nu stînjenească procesul tehnologic, să permită observarea diferitelor subansambluri ale mașinii și să asigure, dacă este cazul, ventilația necesară.

La mașina de rindeluit la grosime MRG, sursele de zgomot sînt de natură mecanică și aerodinamică. Una din sursele de natură mecanică și aerodinamică constituie dezechilibrarea părților în rotație, mai ales a acelor subansambluri care se rotesc cu turații mari, ca arborele portcuțite (5 000 rot/min). Cauzele dezechilibrării sînt defectele de construcție, prelucrare, montaj și, eventual, neomogenitatea materialului din care se execută arborele portcuțite.

Dintre defectele constructive care duc la deplasarea centrului de greutate al arborelui portcuțite fac parte distribuția asimetrică a maselor și canalelor longitudinale, existența unor porțiuni insuficient prelucrate, nerespectarea toleranțelor prevăzute în proiect, insuficienta echilibrare a setului de cuțite și de șuruburi.

Scanned with OKEN Scanner

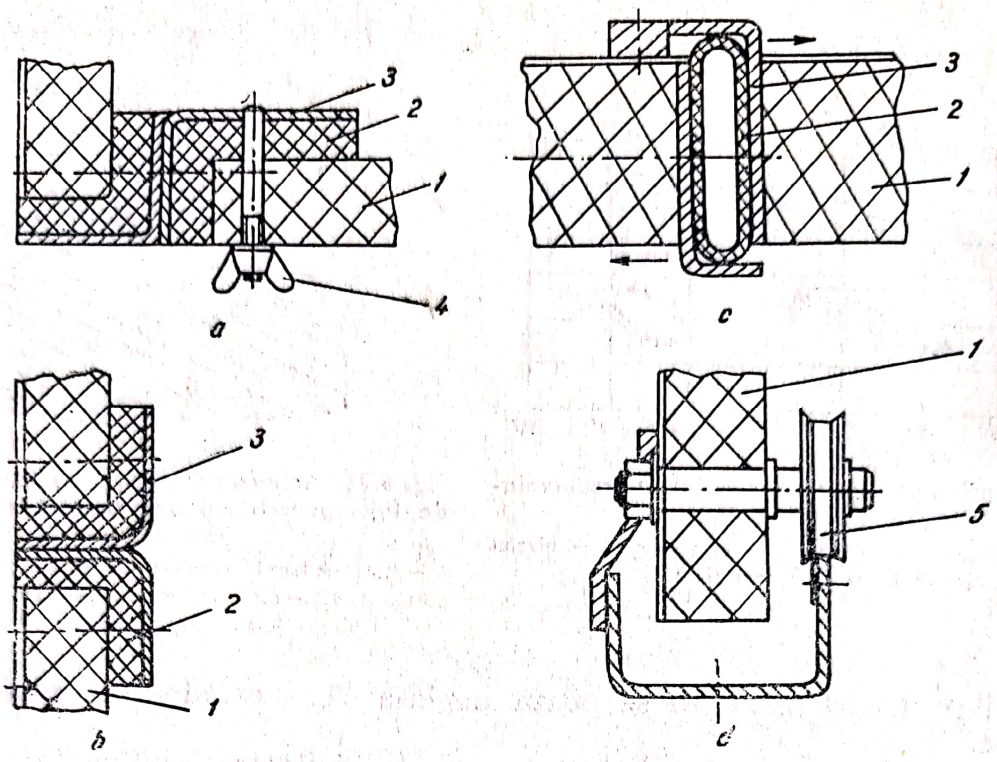


Fig. 6.22. Detalii cu privire la executarea carcaselor fonoizolante :
1 — pereții carcasei ; 2 — garnituri de cauciuc ; 3 — platbande de oțel ; 4 — șurub cu aripioare ; 5 — rolă pentru deplasarea peretelui.

O pondere deosebită o are zgomotul produs de procesul de așchiere. În timpul prelucrării, lemnul primește din partea sculei circa 20 000 șocuri/min, care se propagă de-a lungul piesei sub forma unor unde de șoc. Ca urmare a acestor șocuri, piesa de lemn începe să vibreze, rotind în mediul înconjurător energia sonoră.

Pentru a combate acest zgomot, cel mai eficace și cel mai economic procedeu constă în acționarea directă la sursă. Astfel, se poate încerca să se evite contactul direct dintre cuțit și piesa din lemn, pe toată lungimea cuțitului. Un contact treptat și progresiv dintre cele două elemente determină micșorarea intensității undelor de șoc din piesa de prelucrat, deci energia sonoră radiată.

Din punct de vedere constructiv, acest scop se poate realiza cu ajutorul cuțitelor curbe, a căror folosire duce la reducerea zgomotului cu 10—13 dB.

O altă sursă de zgomot o constituie vibrațiile capotei de tablă de la hota de exhaustare. Această capotă, fiind executată din tablă de oțel, vibrează în timpul funcționării mașinii ca o membrană și, avînd o suprafață radiantă mare, emite în mediul înconjurător o mare cantitate de energie sonoră. Pentru a înlătura acest fenomen se recomandă executarea capotei de exhaustare din tablă de aluminiu și folosirea unor garnituri din cauciuc sau poliuretan. Toate piesele executate din tablă trebuie tratate cu chit antifonic.

Alte surse de natură mecanică sînt transmisiile cu roți dințate, transmisia cu curele pentru antrenarea arborelui portcuțite și rulmenții arborelui portcuțite.

O altă categorie de surse de zgomot sînt cele de natură aerodinamică. Aceste zgomote apar datorită formării turbioanelor în zonele de discontinuități ale arborelui portcuțite și în spațiile dintre muchiile cuțitelor și apărătoarelor anterioare și posterioare.

De obicei, în urma aerodinamică din spatele unui corp se formează turbioane. Lățimea urmei și forma curgerii sînt determinate de forma și dimensiunile corpului, de valoarea și direcția vitezei curentului în raport cu corpul în mișcare și de viscozitatea fluidului.

Suprafața de separație dintre uzură și curentul activ constituie suprafața stratului turbionar care se descompune la o mică distanță de corp într-o serie de turbioane discontinue (urme turbioane), care, datorită forțelor vîscoase, se descompun, la rîndul lor, într-un șir de turbioane mai mici. Cu cît sînt mai dificile condițiile de spălare ale corpului sau, referindu-ne la cazul nostru, cu cît sînt mai pronunțate discontinuitățile de la periferia arborelui portcuțite, cu atît este mai intensă formarea turbioanelor.

Turbioanele propriu-zise nu constituie o sursă puternică de zgomot, dacă se ține seama de faptul că ele produc un sunet slab ca urmare a amortizării lor în atmosferă, datorită viscozității aerului. Dacă însă aceste turbioane se apropie de un perete solid sau se deplasează de-a lungul lui, ele pot constitui o sursă puternică de zgomot ca urmare a „spargerii" lor și variației de presiune promovată de perete. Nivelul zgomotului turbionar nu depinde de materialul din care este executat corpul spălat.

Pentru a se combate zgomotul de natură aerodinamică, este necesar să se acționeze în două direcții, și anume:

1) Înlăturarea cît mai mult posibil a discontinuităților și a golurilor existente la periferia arborelui portcuțite. Este vorba de discontinuitățile existente datorite muchiilor cuțitelor, penelor de fixare, șuruburilor de strîngere și golurilor existente între șuruburi și penele de fixare.

Experimental s-a determinat că un cilindru neted produce un zgomot global cu 20—25 dB mai scăzut decît un arbore portcuțite de construcție normală, cu cuțite drepte.

2) Mărirea spațiului dintre traiectoria muchiei cuțitului și apărătoarele din față și din spate. Prin mărirea acestui spațiu, turbioanele care se lovesc de aceste piese sînt deja parțial amortizate datorită viscozității aerului. Cu toate măsurile luate, în zona arborelui portcuțite va exista un nivel oarecare de zgomot. Pentru a împiedica propagarea acestuia spre exterior, se prevede amplasarea unor perdele-ecran la intrarea și ieșirea materialului, ecrane care nu vor deranja procesul tehnologic.

S-au experimentat mai multe variante constructive ale arborilor portcuțite, dintre care se vor prezenta patru realizări.

La o variantă îmbunătățită a arborelui portcuțit (fig. 6.23) se utilizează pene de fixare, avînd goluri numai în dreptul șuruburilor de fixare. Prin micșorara volumului golurilor de la periferia arborelui portcuțite se micșorează posibilitatea de formare a turbioanelor, deci a zgomotului aerodinamic. Tot pentru a micșora posibilitatea de formare a turbioanelor la baza fiecărui cuțit și pentru a permite aerului să se „scurgă" din această zonă, s-au prevăzut o serie de canale de fugă, care străbat penele de fixare și corpul arborelui portcuțite. Această construcție prezintă dezavantajul că golurile generatoare de turbioane se mai păstrează încă.

La un alt tip de arbore portcuțite (fig. 6.24) s-a adoptat sistemul de fixare a cuțitelor *5* cu șuruburi *7*, aproape complet îngropate în corpul arborelui portcuțite *4*, penele de fixare *10* fiind continue, fără goluri. Ca și la varianta din figura 6.23, corpul arborelui este prevăzut cu canale de fugă *9*, care au rolul de a împiedeca formarea turbioanelor.

Dacă din punct de vedere aerodinamic cele două variante de arbori portcuțite, prezentate în figurile 6.23 și 6.24 sînt satisfăcătoare, din punct de vedere

Scanned with OKEN Scanner

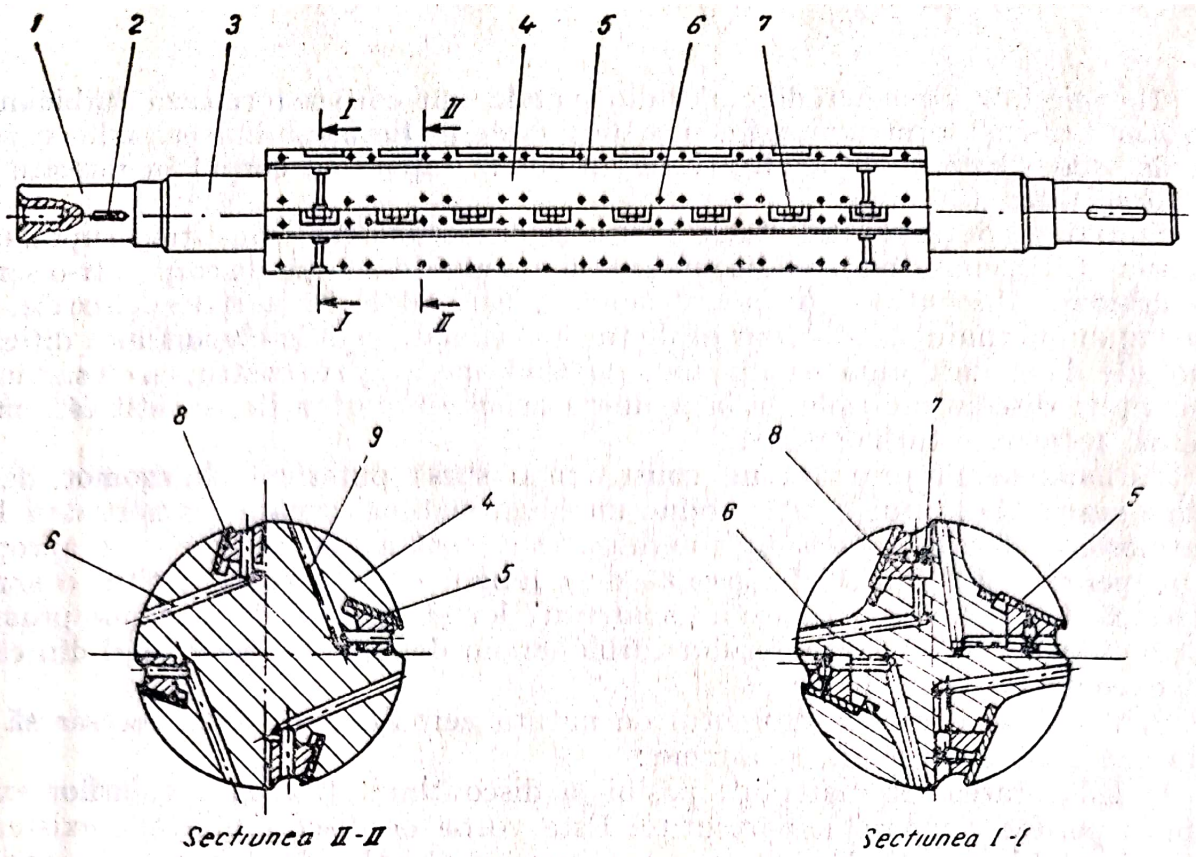


Fig. 6.23. Arbore portcuțite cu pene de fixare cu goluri numai în dreptul șuruburilor de fixare :
1 — zonă de calare a roții ; *2* — canal de pană ; *3* — fus ; *4* — corpul arborelui portcuțite ; *5* — cuțit ; *6* — canal de fugă ; *7* — șuruburi pentru fixarea cuțitului ; *8* — pană pentru fixarea cuțitului ; *9* — canal.

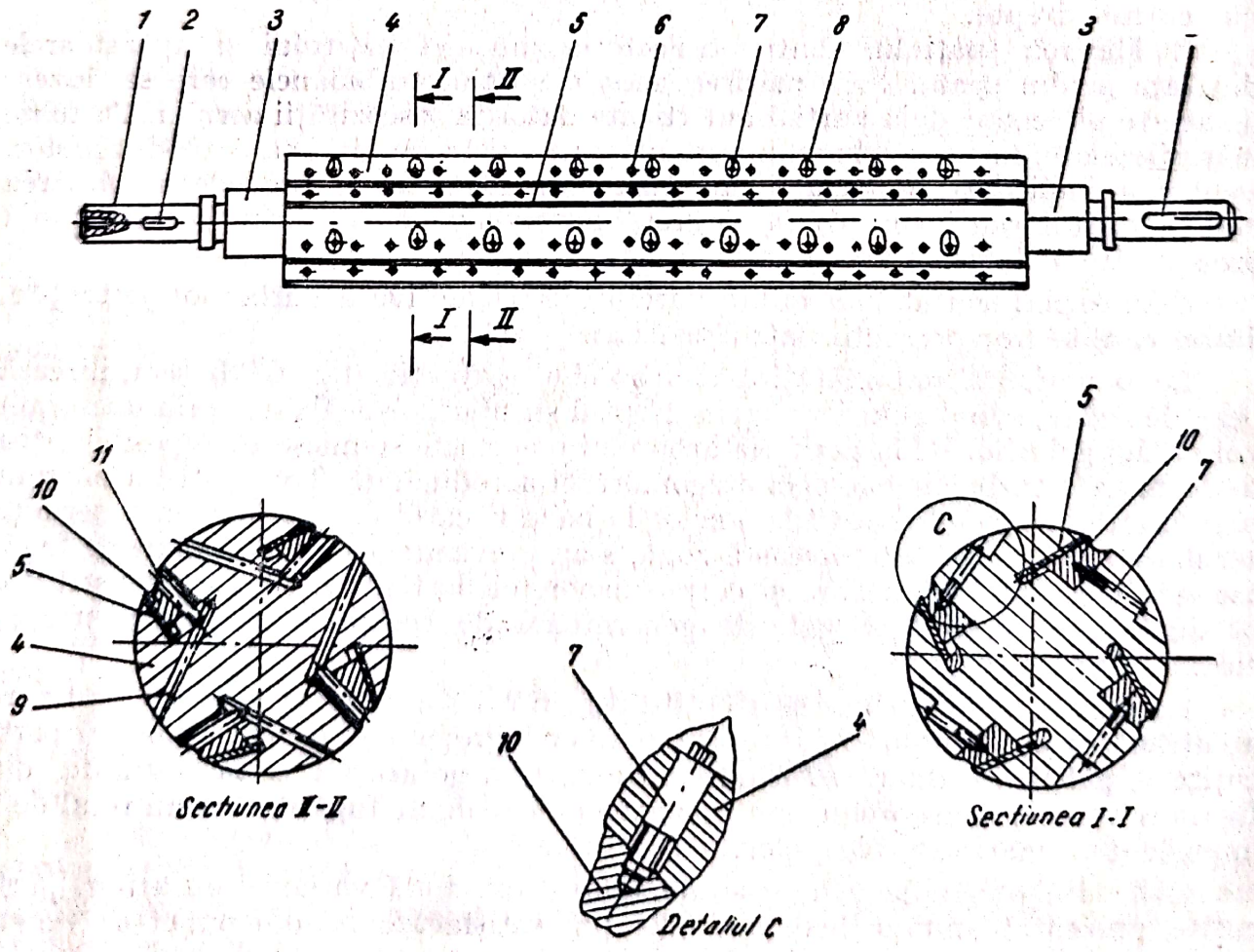


Fig. 6.24. Arbore portcuțite cu șuruburi de reglare îngropate în corpul arborelui :
1 — zonă de calare ; *2* — canal de pană ; *3* — fus ; *4* — corpul arborelui ; *5* — cuțit ; *6* — canal de fugă ; *7* — locaș pentru șurub ; *8* — șurub de fixare a penei ; *9* — canal de fugă în corpul arborelui ; *10* — pană de fixare a cuțitului ; *11* — canal de fugă în pană.

Scanned with OKEN Scanner

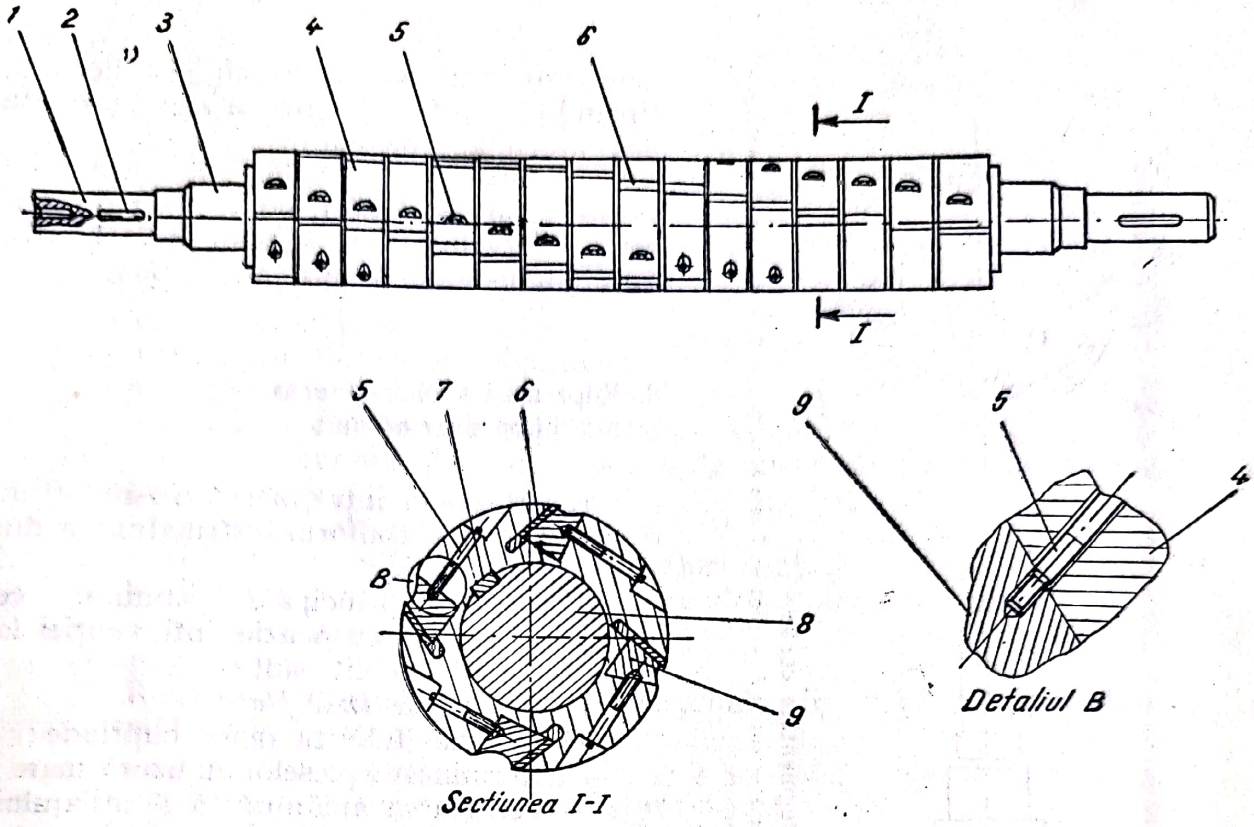


Fig. 6.25. Arbore portcuțite segmentate :
1 — zona de calare ; *2* — canal de pană ; *3* — fus ; *4* — suport portcuțite ; *5* — șurub pentru fixarea cuțitelor ; *6* — cuțit ; *7* — pană ; *8* — arbore ; *9* — pană de fixare a cuțitului.

al procesului de așchiere prezintă dezavantajul că avînd cuțitele drepte, acestea vin în contact cu materialul de prelucrat pe toată lățimea materialului, creîndu-se unde de șoc care generează zgomote puternice.

În vederea diminuării acestor zgomote, o soluție ar fi înlocuirea contactului brusc și pe toată lungimea de prelucrare a cuțitului cu materialul cu un contact treptat și progresiv, ceea ce se poate realiza fie prin cuțite drepte segmentete, care în ansamblu formează o elice, fie prin cuțite curbe.

Deoarece utilizarea unor cuțite curbe și continue pe toată lungimea arborelui ridică serioase probleme tehnologice și de montaj, s-au realizat două variante de arbori portcuțite cu cuțite segmentate.

Varianta constructivă a arborelui portcuțite din figura 6.25 constă din 16 suporturi portcuțite *4*, împănate pe arbore cu ajutorul penei *7*. Fiecare suport portcuțite are montate pe el patru cuțite drepte *6*, prin intermediul șuruburilor *5* și al penelor *9*.

Cuțitele fiecărui suport sînt decalate față de cuțitele suportului următor cu un unghi de 6°, formînd astfel în ansamblu o elice segmentată. Pentru a se evita formarea rizurilor pe suprafața materialului de prelucrat, în zona dintre două suporturi alăturate, capetele cuțitelor se suprapun.

Această variantă mai prezintă și avantajul că în cazul în care materialul de prelucrat este mai îngust, deci sînt solicitate numai anumite cuțite, la ascuțire, se pot înlocui numai acestea, nefiind necesar să se scoată toate cuțitele.

Varianta constructivă a arborelui portcuțite prezentată în figura 6.26 constă din patru suporturi portcuțite *4*, pe care sînt montate cuțitele *6*, inițial drepte. Aceste cuțite se introduc în canale elicoidale, care au un unghi de înclinare de 10°. Prin strîngerea cuțitelor *6*, prin intermediul penelor de fixare *7*, de către șuruburile *5* (cîte trei pentru fiecare cuțit), cuțitele împreună cu penele de strîn-

Scanned with OKEN Scanner

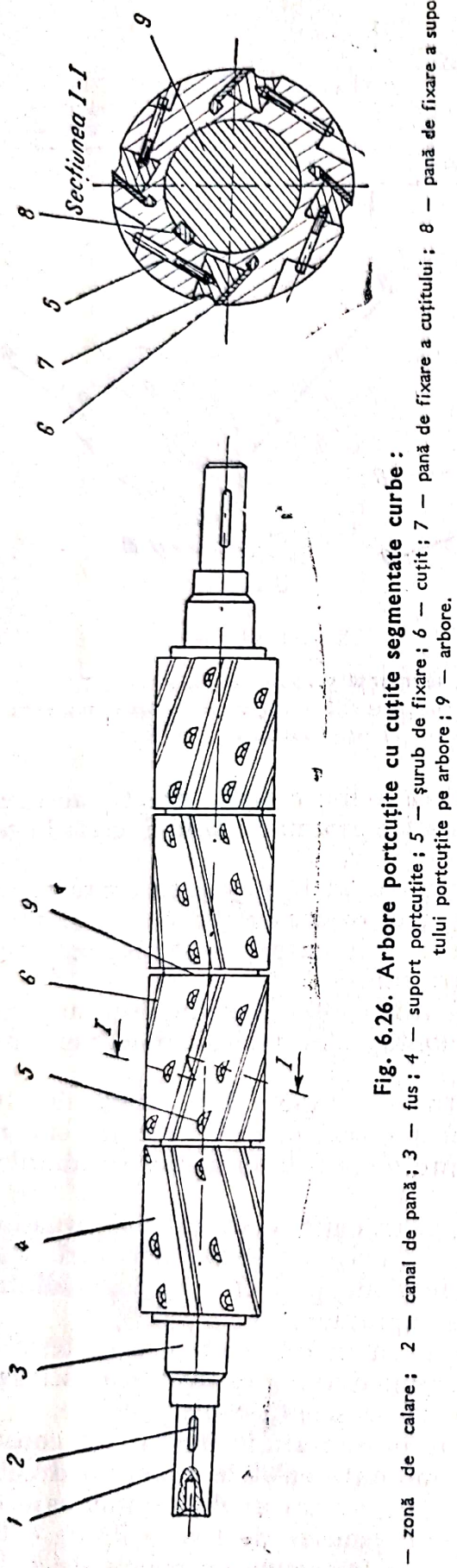


Fig. 6.26. Arbore portcuțite cu cuțite segmentate curbe :
1 — zonă de calare ; 2 — canal de pană ; 3 — fus ; 4 — suport portcuțite ; 5 — șurub de fixare ; 6 — cuțit ; 7 — pană de fixare a cuțitului ; 8 — pană de fixare a suportului portcuțite pe arbore ; 9 — arbore.

gere vor lua forma canalului elicoidal, tinzînd spre o formă curbă a elicei formate din muchiile cuțitelor.

În urma încercărilor efectuate cu aceste tipuri de arbori, s-a realizat o reducere a nivelului de zgomot cu 11 dB, apropiindu-se de limita admisibilă.

8. Repararea și întreținerea mașinilor de rindeluit

Repararea și întreținerea mașinilor de rindeluit, se fac conform instrucțiunilor din normativul tehnic.

Operațiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenției la mașinile de rindeluit sînt :

1) *Mașini de îndreptat :*

a) Revizia tehnică (RT), cuprinde :

— determinarea pieselor cu uzură mare ;

— verificarea amănunțită a utilajului și stabilirea posibilităților de menținere în funcțiune ;

— întinderea curelelor.

b) Reparația curentă 1 (RC1) cuprinde în afară de reparațiile de la revizia tehnică, următoarele operații :

— verificarea instalațiilor de comandă și protecție ;

— repararea riglei de ghidaj ;

— verificarea rulmenților și înlocuirea lor ;

— verificarea și repararea axului portsculă.

c) Reparația curentă 2 (RC2), în afară de operațiile de la RC1, mai cuprinde :

— repararea axului portsculă ;

— repararea mecanismului de reglare a mesei de lucru ;

— repararea mecanismului de reglare a poziției riglei de ghidaj ;

— verificarea sistemului de transmisie ;

— verificarea reductorului.

d) Reparația capitală (RK) mai cuprinde, în afară de operațiile de la RC2, următoarele :

— demontarea tuturor pieselor ;

— curățirea și spălarea completă a utilajului ;

— repararea pieselor uzate sau înlocuirea lor cu piese de schimb ;

Scanned with OKEN Scanner

— recondiționarea sistemului de transmisie;
— înlocuirea reductorului;
— montarea mașinii și vopsirea ei;
— efectuarea probei de lucru.

2) *Mașini de rindeluit la grosime:*

a) Revizia tehnică (RT) cuprinde:
— curățirea și ungerea mașinii;
— verificarea instalației electrice;
— verificarea arborilor portcuțite;
— verificarea dispozitivelor de protecție a muncii.

b) Reparația curentă 1 (RC1), în afară de operațiile de la RT, mai cuprinde următoarele operații:
— verificarea valțurilor de avans;
— verificarea și schimbarea rulmenților uzați;
— verificarea și repararea dispozitivelor de protecție a muncii;
— verificarea mesei;
— ungerea mașinii.

c) Reparația curentă 2 (RC2) mai cuprinde, în afară de operațiile de la RC1, următoarele operații:
— demontarea parțială;
— verificarea și repararea instalației electrice;
— verificarea și rectificarea valțurilor;
— verificarea șinelor de ghidaj;
— remontarea mașinii, ungerea și probarea ei.

d) Reparația capitală (RK), în afară de operațiile de la RC2, mai cuprinde următoarele:
— curățirea mașinii;
— demontarea totală;
— repararea instalației electrice;
— repararea dispozitivelor de protecție a muncii;
— schimbarea valțurilor;
— schimbarea roților dințate;
— înlocuirea arcurilor de presare;
— rectificarea șinelor de ghidare;
— montarea, ungerea, vopsirea mașinii;
— probarea și punerea în funcțiune.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Ce poziție trebuie să aibă tăblia din spate la mașina de îndreptat și de ce? Cînd își modifică poziția?
2. De ce se deplasează cele două tăblii de-a lungul unor plane înclinate?
3. Cum se poate fixa viteza de avans la o anumită valoare la mașina de rindeluit la grosime?
4. Ce avantaje are valțul de avans cu inele presate elastic?
5. De ce la mașina de rindeluit la grosime acționarea se realizează prin curele late și nu prin curele trapezoidale.
6. Ce diferență există între bara de presare din spatele și din fața arborelui portcuțite?
7. Care din cei doi arbori ai mașinii de rindeluit pe două fețe are poziția fixă?
8. Ce avantaj prezintă fabricarea arborilor cu canale de fugă?
9. Care este tendința de realizare a arborilor portcuțite pentru eliminarea zgomotului?
10. Care este limita vitezei periferice pentru care roțile de curele trapezoidale nu mai dau randament?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 7

MAŞINI DE FREZAT

1. Generalităţi. Clasificare

Maşinile de frezat au o mare răspîndire în industria de prelucrare a lemnului, deoarece realizează o prelucrare precisă a pieselor, în ceea ce priveşte forma şi dimensiunile, iar suprafeţele obţinute sînt finisate la o calitate comparabilă cu aceea a suprafeţelor şlefuite.

Aceste maşini prelucrează lemnul prin aşchiere cu ajutorul sculei denumite freză sau cu un arbore portcuţite în mişcarea de rotaţie.

Maşinile de frezat se realizează într-o mare varietate constructivă, clasificarea lor avînd la bază următoarele criterii:

a) După domeniul de utilizare:
- maşini de frezat de uz general;
- maşini de frezat furnire;
- maşini de frezat beţe rotunde;
- maşini de frezat cepuri multiple;
- maşini de frezat prin copiere etc.

b) După numărul arborilor de lucru:
- maşini de frezat cu un arbore de lucru;
- maşini de frezat cu mai mulţi arbori de lucru.

c) După poziţia arborilor portsculă:
- maşini de frezat cu arbori portsculă verticali;
- maşini de frezat cu arbori portsculă orizontali;
- maşini de frezat cu arbori portsculă înclinabili.

d) După felul mişcărilor ce le efectuează arborii portsculă:
- maşini de frezat cu arborii ce execută doar mişcarea de rotaţie proprie;
- maşini de frezat la care arborii portsculă execută atît mişcarea de rotaţie proprie cît şi mişcarea de avans.

e) După tipul sculei tăietoare:
- maşini de frezat cu scula-freză;
- maşini de frezat cu scula-cap portcuţite;
- maşini de frezat cu scula-cap portcuţite tip lunetă;
- maşini de frezat cu scula-lanţ cu cuţite.

2. Maşina normală de frezat tip MNF

Maşina de frezat tip MNF se utilizează în industria de prelucrare a lemnului pentru executarea operaţiilor de profilare, îndreptare şi fălţuire a canturilor în cadrul fabricilor de mobilă corp, de mobilă curbată, de binale etc.

Scanned with OKEN Scanner

Constructiv, se caracterizează prin poziția verticală a arborelui portsculă, cu posibilități de înclinare a dornului frezei sub un anumit unghi (0—45°).

Mașina de frezat tip MNF (fig. 7.1) este alcătuită din batiul *1*, mesele de lucru *18*, *19* și *23*, suportul basculant *2*, dispozitivul de deplasare pe verticală a arborelui, mecanismul de antrenare, dispozitivul de protecție a muncii și instalația electrică.

Batiul *1* este executat din fontă (FC 20) prin turnare, avînd pereții întăriți la interior cu nervuri. Pe batiu, prin intermediul a două ghidaje în coadă de rîndunică, se sprijină masa principală *18* și pe aceasta masa mobilă *20*, susținută prin intermediul rolelor *19*. Sub nivelul ghidajelor coadă de rîndunică se află două urechi cu găuri pentru prinderea dispozitivului basculant. În interiorul batiului se fixează un mecanism basculant, care permite înclinarea arborelui portsculă cu un unghi de pînă la 45°, precum și un dispozitiv de deplasare pe verticală a arborelui portsculă.

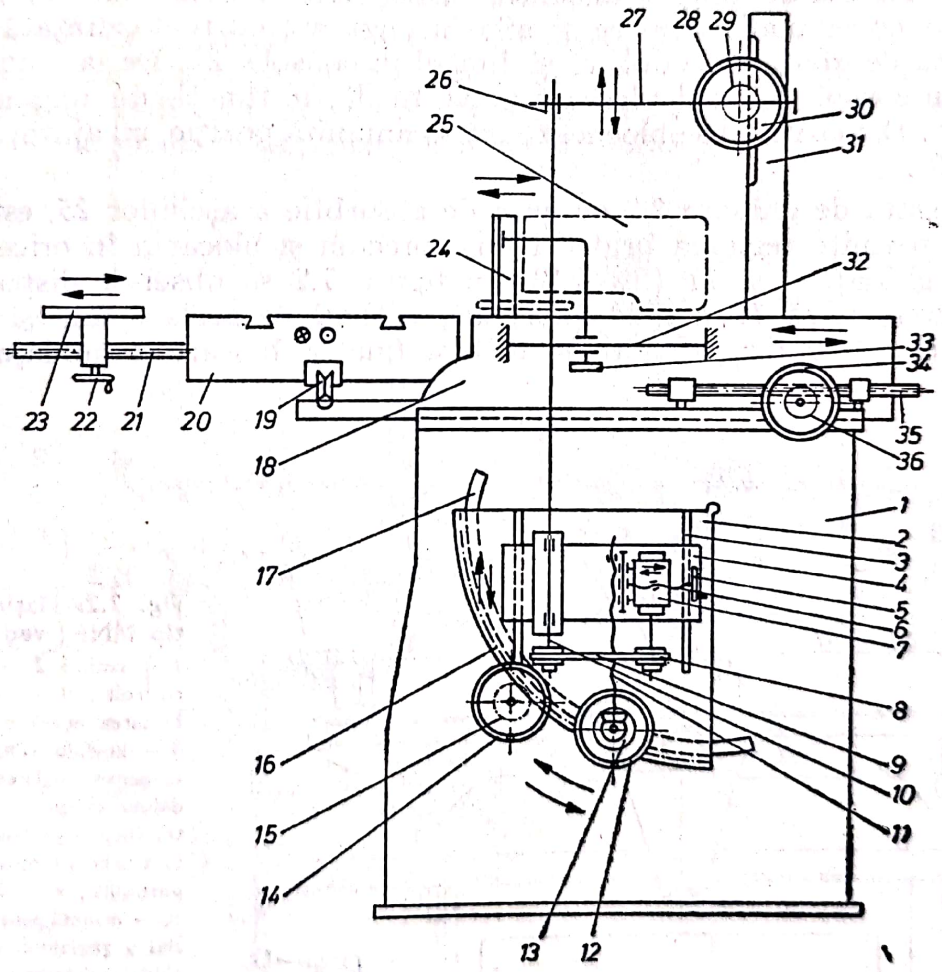


Fig. 7.1. Schema cinematică a mașinii normale de frezat tip MNF:

1 — batiu; *2* — suport basculant; *3* — ghidaje verticale; *4* — placă-suport pentru motorul electric; *5* — roată de mînă pentru întinderea curelelor; *6* — șurub; *7* — motor electric; *8* — roată în două trepte; *9* — curea lată; *10* — arbore portsculă; *11* — șurub pentru ridicarea sau coborîrea arborelui portsculă; *12* — roată de mînă pentru reglarea pe verticală a arborelui portsculă; *13* — angrenaj conic; *14* — roată de mînă pentru basculareа arborelui portsculă; *15* — roată dințată cilindrică; *16* — sector dințat; *17* — locaș circular în batiu; *18* — masa principală; *19* — rolă; *20* — masa de lucru (mobilă); *21* — bară în consolă; *22* — roată de mînă; *23* — masa anexă; *24* — rigla de ghidaj; *25* — gură de absorbție a așchiilor; *26* — lagăr de sprijin; *27* — braț în consolă; *28* — roată de mînă pentru reglarea brațului în consolă; *29* — roată dințată cilindrică; *30* — cremalieră; *31* — montant; *32* — bară orizontală; *33* — roată de mînă pentru fixarea riglei de ghidaj; *34* — roată de mînă pentru deplasarea mesei principale; *35* — bară cu cremalieră; *36* — roată dințată cilindrică.

Scanned with OKEN Scanner

Masa principală *18*, realizată dintr-o placă de fontă, se poate deplasa în plan orizontal, cu ajutorul angrenajului roată dințată cilindrică-cremalieră *36—35*, acționat de roata de mînă *34*. Această reglare a mesei principale are rolul de a poziționa masa mobilă *20*, la distanța dorită față de arborele portsculă, în funcție de dimensiunile piesei.

Masa mobilă *20* se deplasează împreună cu piesa de prelucrat, prin fața arborelui portsculă, fiind prevăzute cu role de ghidare, pentru o deplasare într-un plan perfect orizontal. Pentru blocarea mesei într-o anumită poziție se folosesc șuruburi acționate de rozetele *3* (fig. 7.2). La partea superioară are două canale de ghidare coadă de rîndunică pentru o frezare cu ajutorul dispozitivelor.

Masa anexă *23* (fig. 7.1) este susținută de consola *21*, fixată pe masa mobilă *20* și se folosește pentru frezarea pieselor de lățime mare sau pentru frezarea la capete a pieselor lungi. Este prevăzută cu șurub și roată de mînă *22*, pentru blocarea în poziția dorită.

Tot la partea superioară a mașinii se află și dispozitivul pentru ghidarea dornurilor portfreză de lungimi mari. Acest dispozitiv este alcătuit din montantul *31*, prevăzut cu cremaliera *30* ce se află în angrenaj cu roata dințată cilindrică *29*, acționată de roata de mînă *28* și brațul în consolă *27*. De la roata de mînă *28*, brațul în consola *27* se deplasează pe verticală, în funcție de lungimea dornului portfreză. Dispozitivul se blochează într-o anumită poziție, cu ajutorul manetei *15* (fig. 7.3).

Mecanismul de ghidare *24*, cu gura de absorbție a așchiilor *25*, este montat pe masă și permite reglarea brută și fină, precum și blocarea în orice poziție a celor două ghidaje *4* și *11* (fig. 7.2). În figura 7.2 se observă dispozitivul de reglare aproximativă *12* a ghidajelor, dispozitivul de reglare fină și blocare a ghidajului drept *10*, dispozitivul de reglare fină și blocare a ghidajului stînga *5* și *6*.

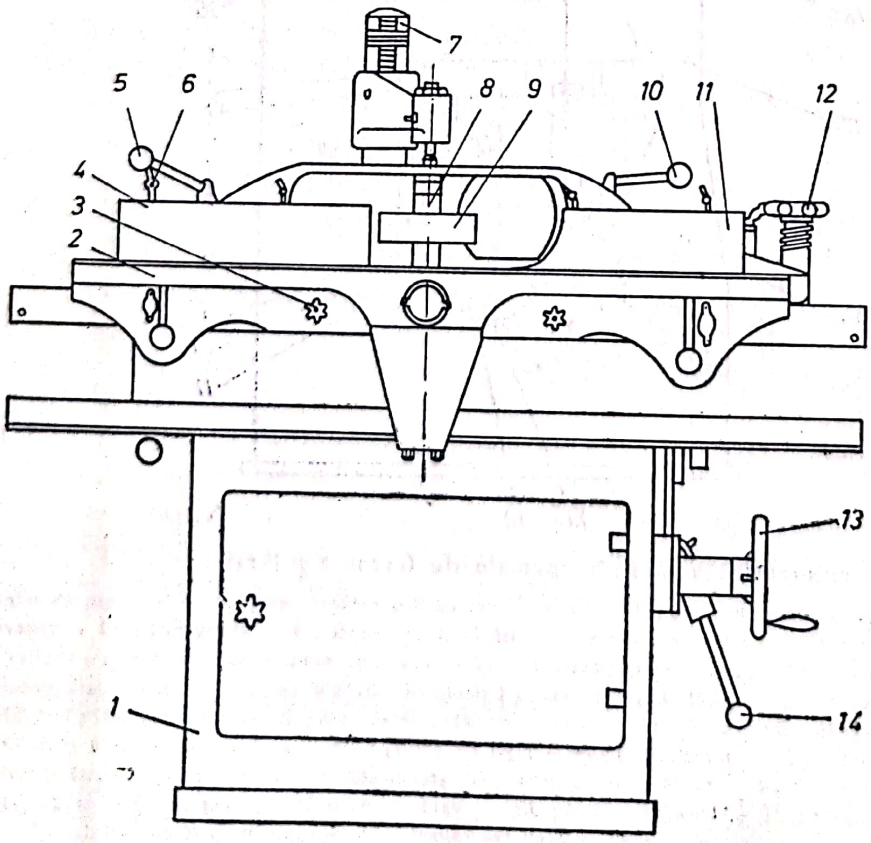


Fig. 7.2. Mașină de frezat tip MNF ; vedere laterală : *1* — batiu ; *2* — masa mobilă cu role ; *3* — șuruburi pentru blocarea mesei mobile cu role ; *4* — ghidajul stînga ; *5* — manetă pentru reglarea precisă a ghidajului stînga ; *6* — buloane pentru fixarea ghidajului ; *7* — monta t cu braț în consolă ; *8* — arbore portsculă ; *9* — sculă tăietoare ; *10* — manetă pentru reglarea precisă a ghidajului dreapta ; *11* — ghidajul dreapta ; *12* — dispozitiv pentru reglarea aproximativă a ghidajelor și pentru blocarea acestora ; *13* — roată de mînă pentru bascularea arborelui ; *14* — manetă pentru blocarea suportului basculant.

Scanned with OKEN Scanner

Suportul basculant *2* (v. fig. 7.1) realizează înclinarea arborelui portsculă *10*, cu ajutorul unei roţi de mînă *14*, care acţionează roata dinţată *15*, ce se află în angrenaj cu sectorul dinţat *16*, fixat la periferia suportului basculant. Acesta se roteşte în jurul articulaţiilor fixate în batiu, sprijinindu-se pe ghidajul curb *17*.

Pe suportul basculant *2* se află placa-suport *4*, care susţine mecanismul de acţionare al arborelui portsculă. Placa-suport *4* se deplasează pe verticală de-a lungul ghidajelor *3*, cu ajutorul mecanismului alcătuit din roata de mînă *12*, angrenajul conic *13*, *21* şurubul *11*, care se înfiletează într-o piuliţă fixă pe placa-suport.

Pentru blocarea mecanismului de deplasare pe verticală a plăcii-suport se acţionează de la maneta *3* (fig. 7.3), iar pentru blocarea întregului suport basculant într-o anumită poziţie, se acţionează maneta *2* (fig. 7.3). Dispozitivul de fixare a suportului basculant este alcătuit dintr-un şurub şi o piuliţă cu mîner, prin rotirea căreia se realizează blocarea.

Mecanismul de antrenare a arborelui portsculă *10* (v. fig. 7.1) este alcătuit din motorul electric *7*, care prin curele late *9* şi roţile în trepte *8* transmite mişcarea de rotire axului principal. Întinderea curelei late se realizează cu ajutorul mecanismului cu şurub *6*, acţionat de roata de mînă *5*.

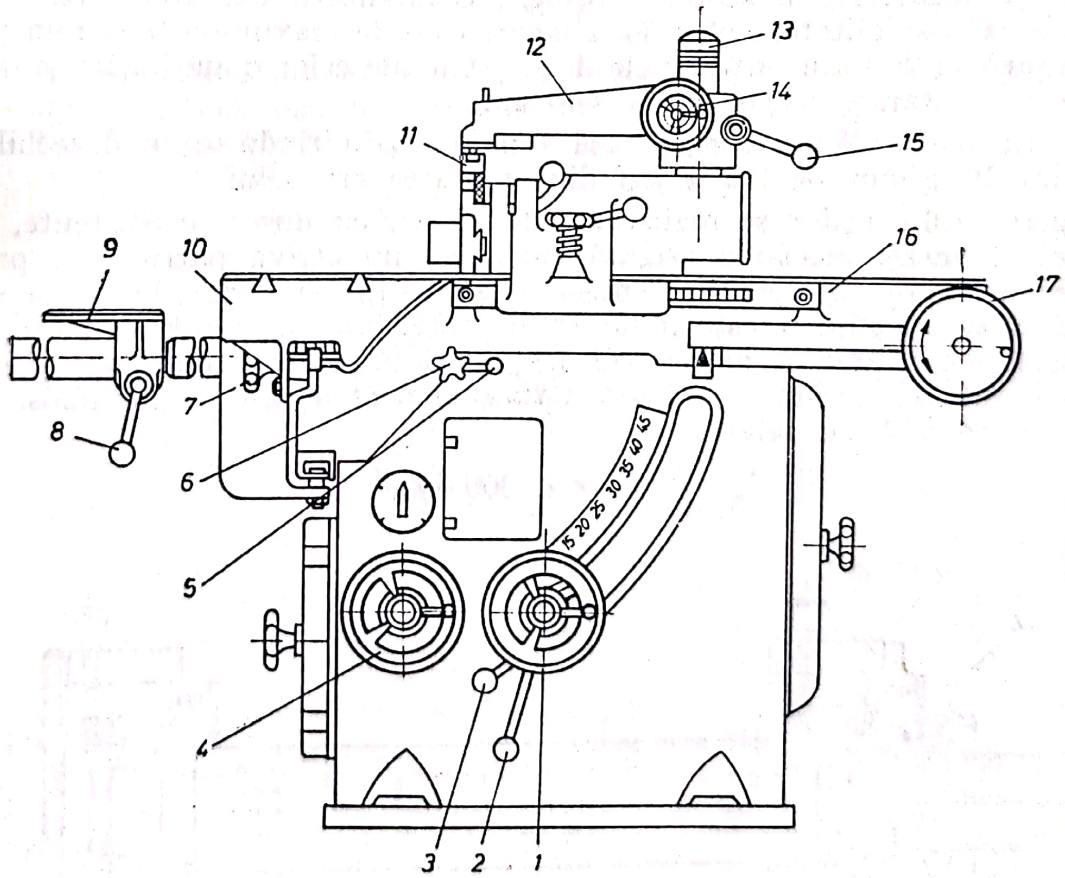


Fig. 7.3. Maşina de frezat tip MNF ; vedere din faţă :

1 — roată de mînă pentru deplasarea pe verticală a arborelui portsculă ; *2* — manetă pentru blocarea sistemului de basculare ; *3*—manetă pentru blocarea pe verticală a sistemului arbore-motor ; *4*—roată de mînă pentru bascularea arborelui ; *5*—manetă pentru blocarea axului principal împotriva rotirii ; *6* — dispozitiv pentru blocarea arborelui într-o anumită poziţie ; *7* — şurub pentru blocarea mesei mobile ; *8* — manetă pentru blocarea mesei anexă ; *9* — masa anexă ; *10* — masa mobilă ; *11* — arbore portsculă ; *12* — braţ în consolă ; *13* — montant ; *14* — roată de mînă pentru deplasarea pe verticală a braţului basculant ; *15* — manetă pentru blocarea braţului ; *16* — masa principală ; *17* — roată de mînă pentru deplasarea mesei principale în plan orizontal.

Scanned with OKEN Scanner

Motorul electric *7* este de construcţie specială, cu poli comutabili, avînd două turaţii: 1 500 şi 3 000 rot/min. În acest fel, datorită construcţiei roţilor în trepte pentru cureaua lată de antrenare, se pot obţine la arborele portsculă patru turaţii, şi anume: 3 000 rot/min, 4 500 rot/min, 6 000 rot/min şi 9 000 rot/min.

Sînt maşini de frezat la care turaţia se poate varia continuu între 2 000 şi 12 000 rot/min, cu ajutorul unui variator continuu cu curea lată de construcţie specială.

Arborele portsculă *10* se poate bloca împotriva rotirii de la rozeta *6* (fig. 7.3), prin înşurubarea acesteia.

Pentru transmiterea mişcării de rotaţie de la motor la arborele portsculă se folosesc curele late, subţiri, de construcţie specială, avînd o flexibilitate corespunzătoare pentru încovoierea pe roţi cu diametre mici (80—90 mm), rezistenţă mare la tracţiune şi aderenţă bună pe roţile de curea. Aceste curele sînt confecţionate din ţesături de nailon, intercalate cu straturi de masă plastică.

Arborele portsculă se confecţionează din oţel-carbon de calitate, OLC 45, iar în cazul unor solicitări deosebite, din oţeluri aliate. Arborele se montează fie în două lagăre cu rulmenţi fixaţi într-o bucşă, fie în două lagăre cu rulmenţi independente (fig. 7.4). Se folosesc rulmenţi radiali cu un singur rînd de bile *2*, care pot prelua şi eforturi axiale. Este necesară o mare precizie în execuţia şi montarea lagărelor, în scopul obţinerii coaxialităţii lor. Abaterea maximă admisă de la coaxialitatea celor două lagăre este de maximum 0,01 mm pentru distanţe pînă la 400 mm între axele de simetrie ale celor două lagăre şi de 0,02 mm pentru distanţe mai mari de 400 mm.

Arborii portsculă se echilibrează dinamic, admiţîndu-se o dezechilibrare de maxim 10 gfmm pentru 1 kgf din greutatea arborelui.

Ungerea rulmenţilor se realizează, de obicei, cu unsori consistente, avînd avantajul că însăşi unsoarea asigură etanşarea împotriva pătrunderii prafului între elementele de rostogolire. Pentru evitarea supraîncărcării lagărelor şi deci a supraîncălzirii lagărelor este indicată montarea unui dozator de unsoare. La turaţii mari, cantitatea de unsoare nu trebuie să ocupe mai multe de 0,35—0,50 din spaţiile libere. Limita superioară a turaţiei pentru care se pot folosi unsori consistente se află cu relaţia

$$d \cdot n < 300\,000,$$

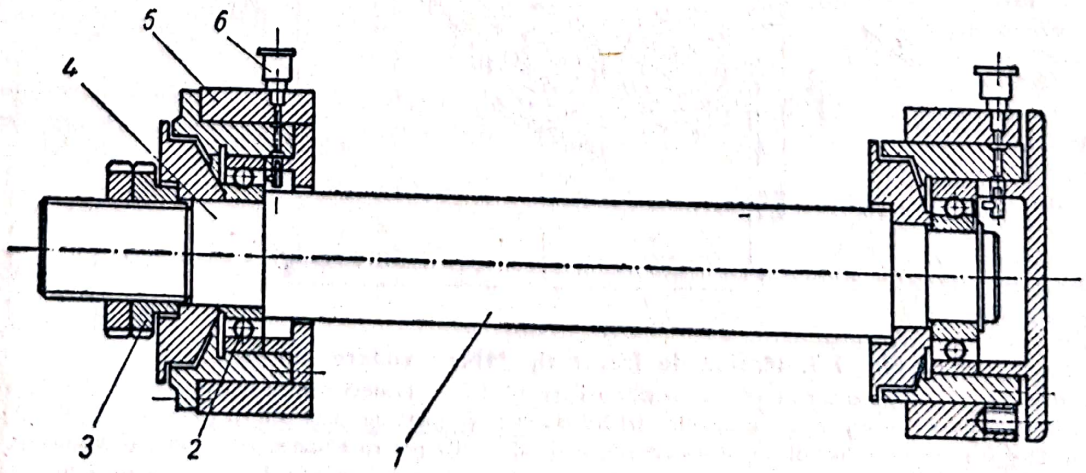


Fig. 7.4. Montarea arborelui portsculă:
1 — corpul arborelui; *2* — rulment radial; *3* — piuliţă de fixare; *4* — fusul arborelui; *5* — corpul arborelui; *6* — ungător

Scanned with OKEN Scanner

în care:

— d este diametrul fusului pentru rulment (mm);
— n este turația (rot/min).

Dacă această relație nu este îndeplinită, se indică folosirea uleiurilor, a căror viscozitate trebuie să fie cu atît mai mică, cu cît viteza de lucru este mai mare.

Dornurile portfreze sînt elementele pe care se asamblează frezele și sînt montate la partea superioară a arborelui mașinii. Pentru a evita ruperea dornurilor acestea sînt tipizate după dimensionări corespunzătoare și verificări la turații critice, a diverselor combinații dornfreză — inele distanțiere.

Turația critică se calculează cu relația

$$n_c = \frac{30}{\pi}\sqrt{\frac{3EI}{m \cdot l^3}} \quad \text{(rot/min)},$$

în care:

— E este modulul de elasticitate longitudinal $\left(\frac{daN}{cm^2}\right)$;
— I — moment de inerție axial (cm^4);
— m — masa dornului și a elementelor montate pe el $\left(\frac{daN \cdot s^2}{cm.}\right)$;
— l — lungimea liberă a dornului (cm).

Se recomandă ca între turația critică n_c și turația uzuală să existe relația

$$n_c > 1{,}5 \text{ n}.$$

Dornurile se execută în două tipuri constructive (fig. 7.5), și anume:
— *tip A* = fără fus de sprijinire la partea superioară;
— *tip B* = cu fus de sprijinire la partea superioară.

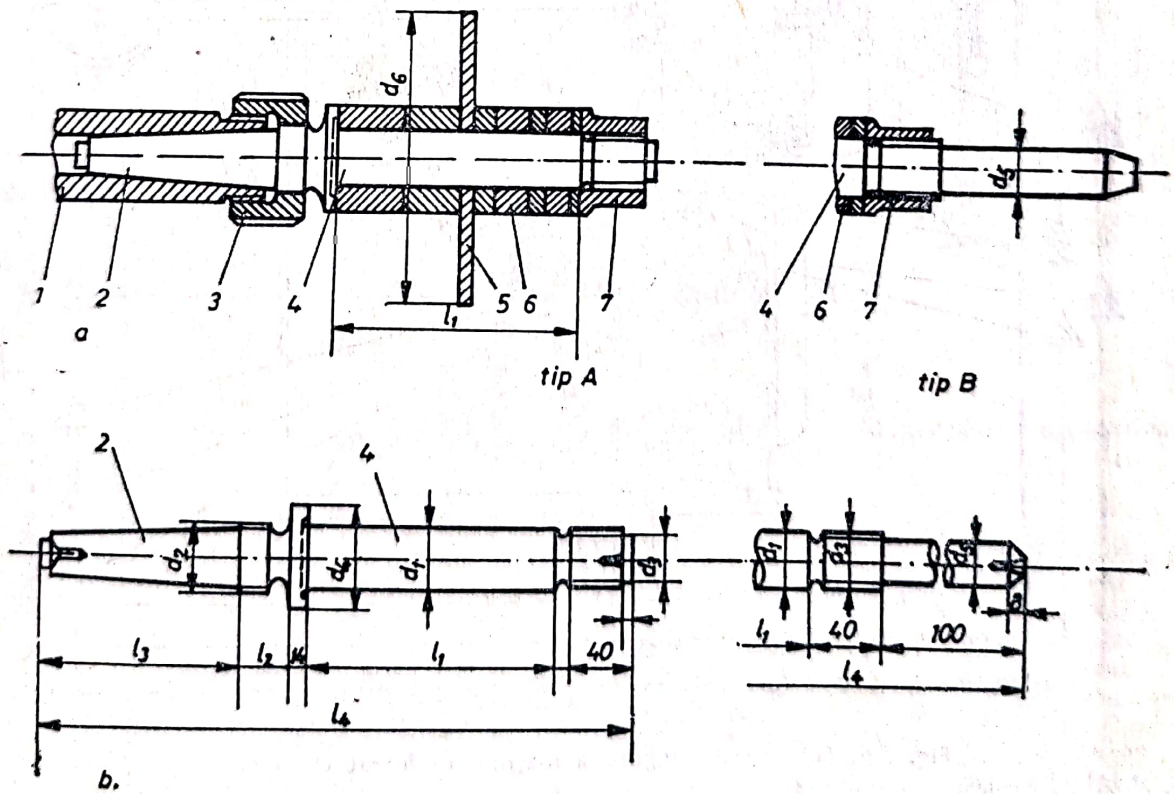


Fig. 7.5. Construcția și montarea dornului portfreze:

a — secțiune; *b* — vedere;
1 — arborele principal; *2* — con Morse; *3* — piuliță pentru asamblare; *4* — corpul dornului; *5* — freză; *6* — inel distanțiere; *7* — piuliță de strîngere.

Scanned with OKEN Scanner

Filetele se execută în aşa fel încît să se asigure împotriva deşurubării piuliţelor.

Dornurile se confecţionează din OL, 60 sau OL, 45.

În figura 7.5,*a* se observă montarea dornului cu tija conică (CON MORSE) *2*, în arborele maşinii *1*, precum şi montarea frezei *5*, cu ajutorul inelelor distanţiere *6*, presate fiind de piuliţa *7*.

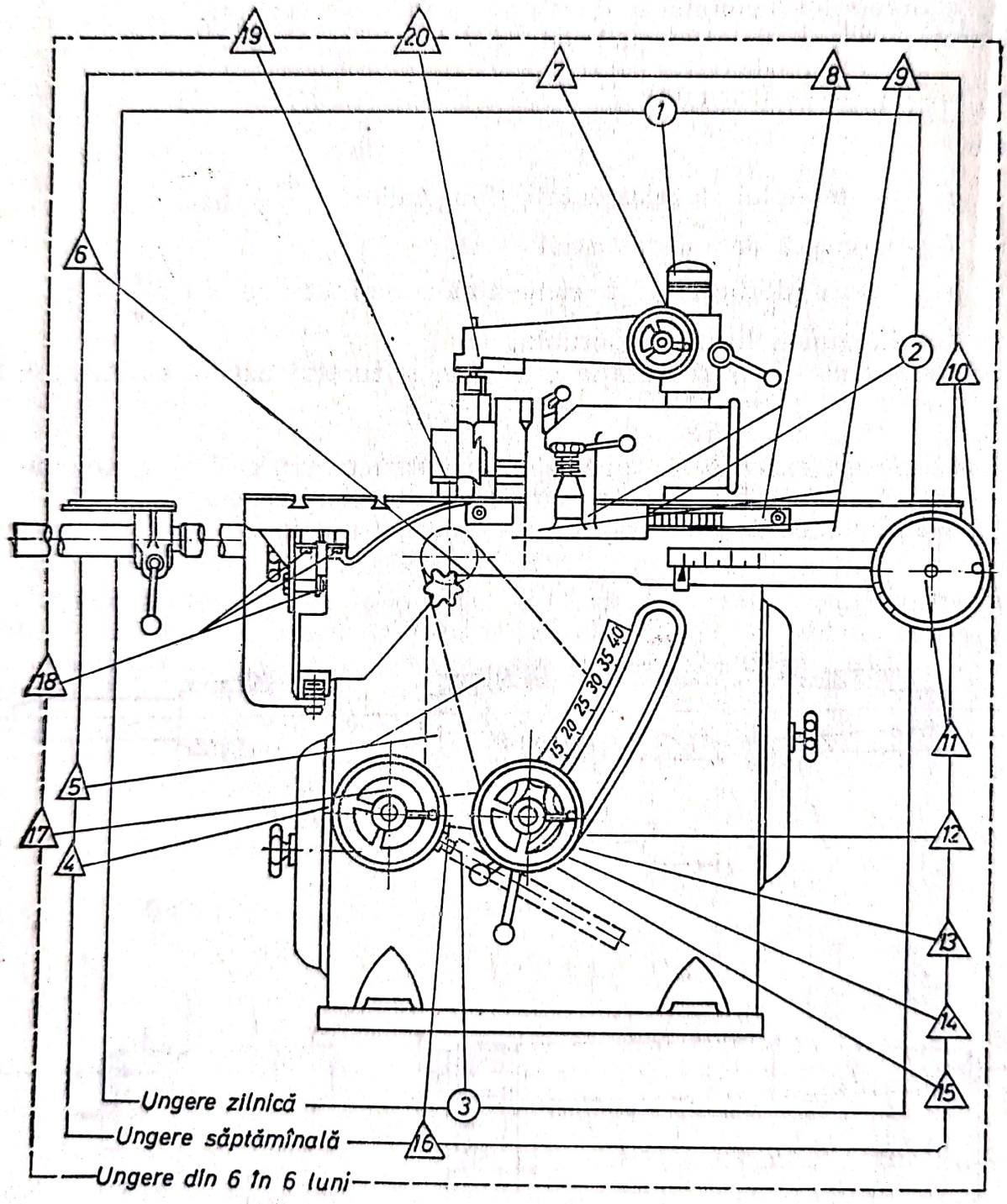


Fig. 7.6. Schema de ungere a maşinii de frezat tip MNF:

1 — cremaliera montantului; *2* — ghidaj; *3* — fus turnat; *4* — mecanism de basculare; *5* — dispozitiv de întindere a curelelor; *6* — sania rotativă-lagăr; *7* — roată dinţată cilindrică; *8* — ghidajul mesei; *9* — ghidajul mesei; *10* — mecanism de reglare a mesei; *11* — axul roţii de mînă; *12* — suprafaţa de alunecare a plăcii suportului; *13* — arbore dinţat, reglare pe înălţime; *14* — reglarea fusului pe verticală; *15* — arbore dinţat; *16* — culisă; *17* — lagărul inferior al fusului de frezare; *18* — rulmenţi; *19* — lagăr superior al fusului de frezare; *20* — rulment.

Scanned with OKEN Scanner

Instalaţia electrică a maşinii de frezat se compune din:

— motorul electric;
— cutia de borne;
— conducta electrică de legătură între aparate;
— întrerupătorul general, care execută comutarea de poli şi inversarea de sens a electromotorului de acţionare.

Maşina de frezat este echipată cu un automat de pornire, care include şi protecţia instalaţiei electrice cît şi a motorului. Automatul se montează în exteriorul maşinii. Comutatorul de poli inversor de sens nu se manevrează decît după oprirea motorului electric. El serveşte numai pentru obţinerea sensului şi numărului de rotaţii dorit, pornirea şi oprirea motorului făcîndu-se de la butoanele de comandă.

Instrucţiuni de întreţinere şi ungere. Durata de funcţionare a maşinii depinde de modul în care este realizată ungerea.

Maşina se gresează înainte de livrare. Intervalele de ungere, precum şi locurile şi tipul lubrifiantului sînt indicate în figura 7.6.

Lagărul oscilant din capul superior al arborelui portsculă trebuie să se ungă la începutul funcţionării la circa 1—2 zile.

Unsoarea cea mai indicată pentru ungerea rulmenţilor este:

— Rul s—140 sau
— Rul s L—140, fabricată de „Rafinăria Teleajen" — Ploieşti, conform N.I.D. 2390/62 a M.I.P. Ch.

La fiecare început de schimb se verifică modul de funcţionare, iar instalaţia electrică se va curăţi de praf, rumeguş fin sau orice corpuri străine.

În afară de întreţinerea curentă, mai sînt necesare revizii periodice şi revizii generale.

Reviziile periodice se recomandă să se facă la rulmenţii arborelui portsculă trimestrial. Tot trimestrial se verifică şi instalaţia electrică, mai ales contactele, izolaţia şi protecţia, defectele fiind remediate.

Reviziile generale se efectuează, de obicei, anual, cuprinzînd:

— demontarea maşinii, folosindu-se dispozitive speciale (fig. 7.7, dispozitiv pentru demontarea şaibei de curea lată);
— se spală cu petrol;
— se înlocuiesc piesele defecte;
— se respectă instrucţiunile privind verificarea şi pregătirea pentru lucru şi privind ungerea.

Punerea în funcţiune a maşinii. Înainte de pornire se va verifica dacă:

— sculele montate sînt echilibrate;
— toate organele componente au fost montate;

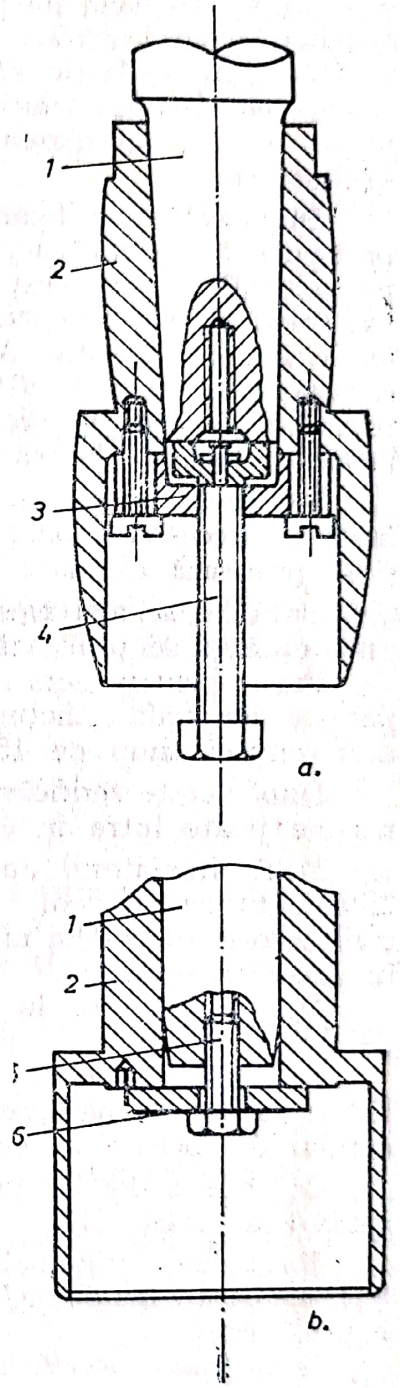


Fig. 7.7. Dispozitiv pentru demontarea şaibei de curea de pe arborele portsculă:
1 — fusul arborelui portsculă; *2* — şaibă de curea; *3* — dispozitiv de demontare; *4* — şurub de acţionare; *5* — şurub de fixare a şaibei de curea pe arbore; *6* — placă pentru evitarea deşurubării şurubului.

Scanned with OKEN Scanner

— şuruburile şi piuliţele au fost asigurate şi suficient strînse;
— toate ungătoarele au fost unse:
— dispozitivele de protecţie şi siguranţă sînt complete şi bine montate;
— dornul portfreze este foarte bine montat;
— toate reglajele sînt executate;
— cureaua de transmisie bine întinsă;
— s-a făcut legarea gurii de aspiraţie a aşchiilor la sistemul general de exhaustare.

După aceste verificări se execută manual 2—3 rotaţii complete ale arborelui portsculă. Se verifică acţionarea dispozitivului basculant şi a celui de deplasare pe verticală, blocînd dispozitivul în poziţia dorită. Se verifică dacă dornul portfreză este deblocat pentru rotire, iar masa principală şi mobilă vor fi blocate într-o anumită poziţie. Apoi, de la tabloul de comandă, se pune sub tensiune şi se porneşte cu ajutorul comutatorului de poli, limitîndu-se la turaţia inferioară timp de 15 min, verificîndu-se dacă se aud zgomote anormale, sau dacă se încălzesc lagărele cu rulmenţi.

Se opreşte şi se controlează lagărele arborelui portsculă, dacă nu prezintă încălziri succesive. Toate deficienţele ivite se îndepărtează, se porneşte din nou şi se probează din nou la turaţia inferioară timp de 10 min.

Dacă nu se mai ivesc deficienţe în acest timp, se măreşte turaţia pînă la maximum şi se probează timp de 15 min.

Proba pentru mers în sarcină se va efectua pentru încărcarea cu 20% din puterea nominală a motorului şi pentru încărcarea cu 40% din puterea nominală a motorului timp de 15 min pentru fiecare încărcare.

După aceste verificări, dacă lagărele arborelui portsculă nu prezintă încălziri, maşina poate intra în exploatare.

Dacă muncitorul nu părăseşte locul de muncă, oprirea se face numai de la comutatorul de poli. Pentru opriri de lungă durată, oprirea se face de la comutatorul de poli şi maşina se scoate de sub tensiune de la automatul situat în afara maşinii.

Durata probelor la mersul în gol este de 4 h, iar la mersul în sarcină de 2 h.

Defecţiuni posibile, cauzele şi înlăturarea lor. Încălzirea inadmisibilă a lagărelor se datoreşte unei cantităţi prea mari de lubrifianţi, care măreşte rezistenţa aerului de răcire; se recomandă înlăturarea surplusului.

Opririle arborelui portsculă, sînt determinate de o întindere necorespunzătoare a curelei late.

Dacă masa principală nu alunecă pe ghidajele coadă de rîndunică, se controlează dacă zona de reglaj a ghidajului nu este prea strînsă şi în caz afirmativ se mai slăbeşte.

Dacă masa mobilă nu alunecă pe ghidajul ei, se verifică rulmenţii pe care se ghidează şi dacă sînt blocaţi se schimbă.

Dacă suportul basculant nu se poate acţiona, se controlează mecanismul de basculare şi axele de oscilaţie, iar dacă s-a blocat, se îndepărtează cauza blocării.

Dispozitive şi măsuri pentru protecţia muncii. Maşina este prevăzută cu dispozitive de protecţie şi de siguranţă.

Sculele aflate în mişcarea de rotaţie sînt protejate de o capotă, care este, în acelaşi timp, şi gură de absorbţie a aşchiilor.

La înlocuirea dornului de frezare, dornul este înşurubat în piuliţa olandeză în aşa fel încît să rămînă libere două spire ale filetului. Dacă nu se respectă această

Scanned with OKEN Scanner

condiţie, dornul este atît de fix încît poate fi deprins cu greutate. Dornul portfreze este introdus în conul Morse prin strîngerea piuliţei olandeze. La înlocuirea sculelor de frezare, axul frezei este oprit împotriva rotirii, de dispozitivul de blocare. Trebuie introdus cu atenţie dornul în ax, pentru a nu pătrunde aşchii.

Montarea sculelor trebuie să fie cît mai aproape de conul Morse, pentru ca solicitările dinamice date de oscilaţiile de încovoiere şi torsiune să fie mici.

După reascuţire, scula se va echilibra dinamic, dezechilibrarea maximă admisă fiind de 1 gram la raza maximă a sculei respective.

Sculele se vor folosi numai la turaţia permisă.

Maşina este legată la sistemul de aspiraţie al fabricii prin intermediul unui racord cu diametrul de 150 mm.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt următoarele:

— dimensiunile mesei . . . . . 1 000 × 940 mm;
— deplasarea mesei . . . . . 230 mm;
— deplasarea maximă a mesei culisante . . 410 mm;
— înclinarea axului de frezare . . . . . 0 — 45°;
— diametrul maxim al sculei . . . . . 500 mm;
— turaţia arborelui portsculă . . . . . 3 000; 4 500; 6 000; 9 000 rot/min;
— motorul de acţionare . . . . . 3,8 kW şi 1 350/2 850 rot/min.

3. Maşina de frezat cu ax superior tip FAS

Maşinile de frezat cu ax superior se caracterizează prin poziţionarea axului portsculă deasupra mesei, lucrînd de sus, prin diametrul mic al frezei şi printr-o turaţie de 17 000 — 30 000 rot/min necesară pentru obţinerea unei viteze de tăiere economice.

La aceste maşini se pot executa, prin frezare, găuri, şanţuri, scobituri şi diverse profiluri, de forme şi adîncimi diferite.

La noi în ţară se foloseşte maşina de frezat cu ax superior, tip FAS, fabricată în ţara noastră.

Maşina de frezat cu ax superior tip FAS (fig. 7.8) este alcătuită din batiul *1*, prelungit la partea superioară cu un braţ în consolă *12*, masa *4* cu cele două suporturi *2* şi *3*, mecanismul de frezare, suportul mecanismului de frezare *9*, sistemul de acţionare mecanică a suportului şi sistemul de acţionare pneumatică.

Batiul *1*, realizat din fontă (FC 20) prin turnare, susţine toate părţile componente ale maşinii. La capătul braţului în consolă *12*, are un ghidaj coadă de rîndunică pe care se deplasează suportul *16* (fig. 7.9). În interiorul batiului se află sistemul mecanic şi pneumatic de deplasare pe verticală a suportului motorului. Tot în batiu se află frezele şi mandrinele utilizate la această maşină, păstrate în rafturi (fig. 7.8).

Masa maşinii *11* (fig. 7.9) se sprijină pe suportul transversal *10*, prin intermediul unor ghidaje coadă de rîndunică, iar suportul transversal *10* se sprijină tot prin ghidaje pe suportul vertical *5*. Acesta se deplasează pe verticală, culisînd de-a lungul ghidajelor *4*, verticale, aflate pe batiu.

Deplasarea pe verticală se realizează prin rotirea roţii de mînă *6*, care, prin intermediul angrenajului conic *7*, acţionează şurubul *3*, sprijinit fix pe talpa batiului şi înşurubat într-o piuliţă rigidă cu suportul.

Scanned with OKEN Scanner

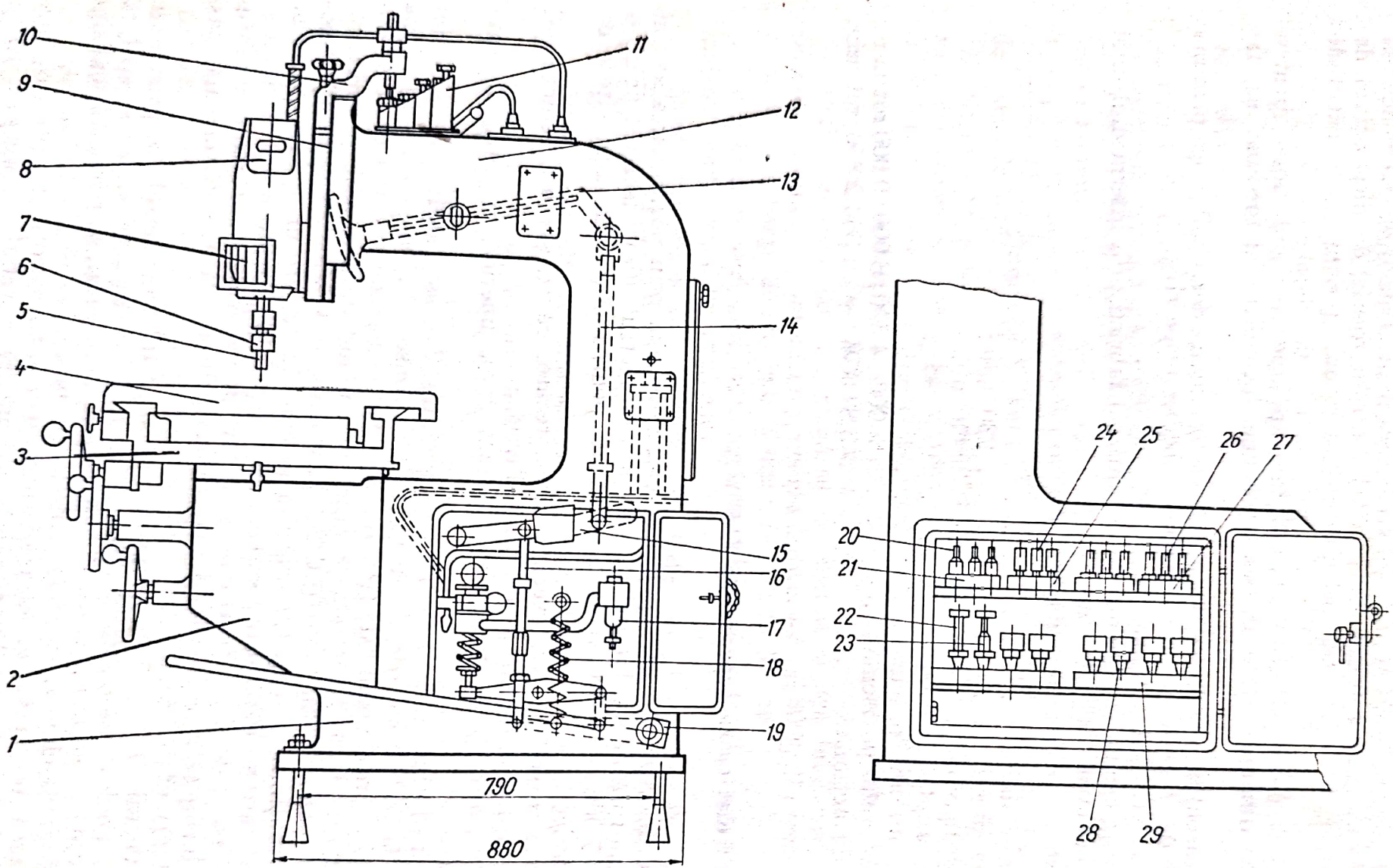


Fig. 7.8. Maşina de frezat cu ax superior tip FAS. Schema constructivă :

1 — batiu ; *2* — suport pentru deplasare pe verticală a mesei ; *3* — suport pentru deplasarea transversală a mesei ; *4* — masă ; *5* — freză ; *6* — mandrină ; *7* — instalaţia electrică ; *8* — motor electric ; *9* — suport al motorului ; *10* — suport cu şurub de reglare ; *11* — cap revolver pentru reglarea pe verticală a axului de lucru ; *12* — braţ în consolă al batiului ; *13* — braţ cu segment dinţat ; *14* — tijă verticală ; *15* — tijă oscilantă ; *16* — tijă scurtă ; *17* — instalaţia pneumatică ; *18* — resort pentru menţinerea pedalei ; *19* — pedală ; *20* — set pentru palpatori pentru copiere ; *21* — suport pentru palpatori ; *22* — dispozitiv pentru şlefuit I ; *23* — dispozitiv de şlefuit II ; *24* — set freze II ; *25* — suport freze II ; *26* — set freze I ; *27* — suport freze I ; *28* — mandrine ; *29* — suport mandrine.

Scanned with OKEN Scanner

Deplasarea în plan orizontal transversal a mesei se realizează de la roata de mînă *8*, care roteşte şurubul *9*, ce se înfiletează într-o piuliţă fixată rigid pe suportul transversal *10*.

Deplasarea în plan orizontal longitudinal se realizează cu ajutorul unei roţi de mînă şi a unui şurub, ce determină culisarea mesei *11* pe suportul transversal *10*.

În faţa fiecărei roţi manuale se află o rozetă divizată, ce indică deplasarea realizată.

În mijlocul mesei *11* se află dispozitivul de fixare al palpatorului *13*, pentru frezarea prin copiere cu şablon negativ. Maşina are un set de palpatori de 6 bucăţi, schimbabili. Palpatorii pot fi ridicaţi şi reglaţi la diferite înălţimi şi scufundaţi pentru scoaterea obiectului ce se frezează. Acest lucru se realizează cu ajutorul a două roţi manuale pline *12*, dispuse lateral la masă. Roata din dreapta realizează deplasarea în înălţime şi scufundarea palpatorului, iar cea din stînga fixează palpatorul în dispozitiv. Dacă masa trebuie să fi netedă, se aşază în orificiul respectiv al mesei, în locul palpatorului, un dop.

Pentru prelungirea mesei se pot aplica adaosurile, obţinîndu-se o lungime de 1 250 mm.

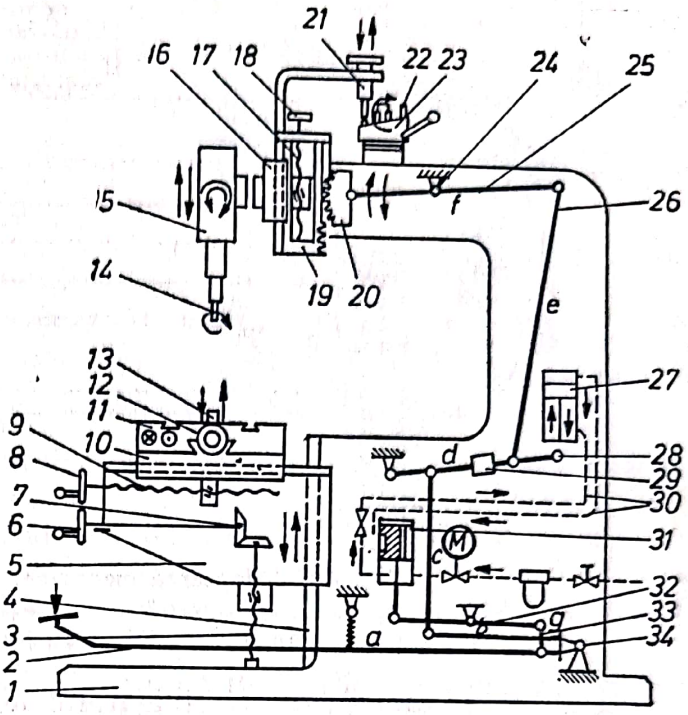


Fig. 7.9. Maşina de frezat cu ax superior tip FAS : schema cinematică :

1 — batiu ; *2* — pedală ; *3* — şurub pentru deplasarea mesei pe verticală ; *4* — ghidaj vertical ; *5* — suport vertical a mesei ; *6* — roată de mînă deplasată pe verticală ; *7* — angrena conic ; *8* — roată de mînă pentru deplasarea pe orizontală a mesei ; *9* — şurub ; *10* — suport transversal al mesei ; *11* — masa ; *12* — roată pentru manevrarea palpatorului ; *13* — palpator ; *14* — freză ; *15* — motor electric ; *16* — sanie pentru deplasarea motorului pe verticală ; *17* — şurub ; *18* — rozetă ; *19* — suport dinţat ; *20* — sector dinţat ; *21* — tijă de sprijin ; *22* — opritor ; *23* — cap revolver ; *24* — articulaţie fixă ; *25* — tijă oscilantă ; *26* — tijă verticală ; *27* — cilindru pneumatic ; *28* — tijă ; *29* — contragreutate ; *30* — conducte pentru aer comprimat ; *31* — cilindru distribuitor ; *32* — tijă oscilantă ; *33* — tijă verticală ; *34* — articulaţie fixă.

Mecanismul de frezare este alcătuit din motorul electric *15* şi freza *14*, montată într-o mandrină.

Motorul electric *15* are o construcţie specială funcţionînd la o frecvenţă mărită de 300 Hz, realizînd o turaţie de circa 18 000 rot/min.

Motorul electric este montat pe un suport *16*, prin intermediul unei flanşe laterale, putîndu-se roti cu un unghi de 360°.

La unele maşini, acţionarea se realizează prin curele, folosind un motor electric ce funcţionează la o frecvenţă de 50 Hz.

În figura 7.10 este prezentată montarea maşinii pe axul motorului şi construcţia acestuia. Se observă că mandrina *6* se montează direct pe axul *4* al motorului electric. Avantajul acestei soluţii constructive îl constituie faptul că singurele piese de uzură sînt rulmenţii *3* de susţinere ai mandrinei. Se recomandă utilizarea rulmenţilor radiali-axiali, cu bile pe un singur rînd, care preiau sarcini radiale şi sarcini axiale.

Axele portsculă se dimensionează ţinînd seama de solicitările la încovoiere şi torsiune şi se efectuează o verificare a turaţiei critice.

Scanned with OKEN Scanner

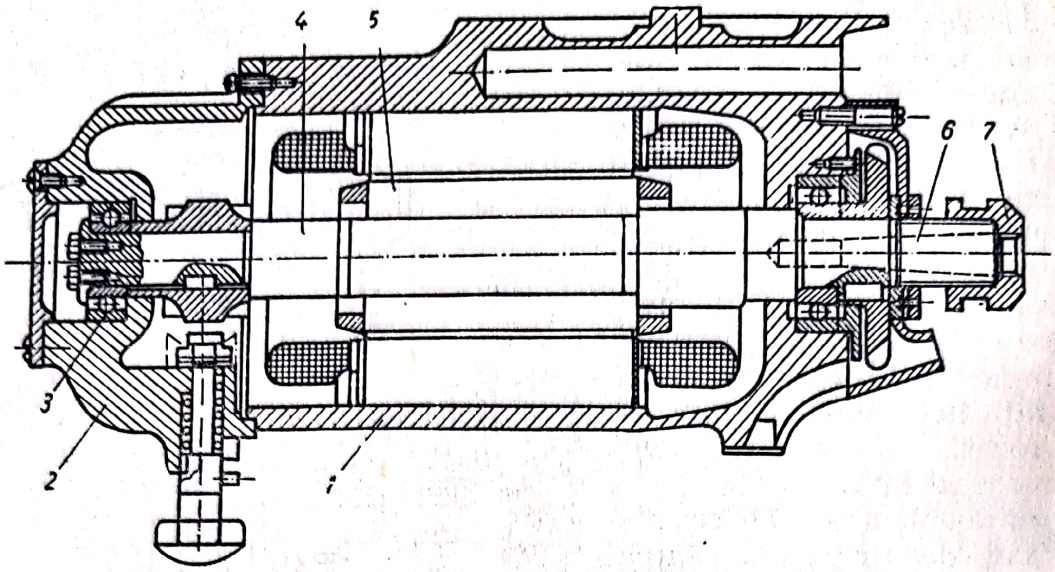


Fig. 7.10. Montarea mandrinei de axul motorului :
1 — carcasă ; *2* — capac ; *3* — rulment ; *4* — axe portsculă ; *5* — motor electric ; *6* — locaș pentru montarea mandrinei ; *7* — piuliță de fixare.

Echilibrarea dinamică este obligatorie, admițîndu-se o dezechilibrare maximă de 5 g/mm pentru 1 kg de ax. La capătul inferior al axului *4* este executat locașul pentru montarea mandrinei, montare realizată cu ajutorul piuliței *7*.

Mandrina (fig. 7.11) este alcătuită dintr-un corp cilindric *2*, prevăzut la partea inferioară cu un orificiu *4*, în care se introduce tija frezei, lateral cu un orificiu filetat în care se înfiletează șurubul *3* de fixare a frezei, iar la partea superioară cu mai multe găuri filetate în care se înfiletează șuruburi pentru echi-

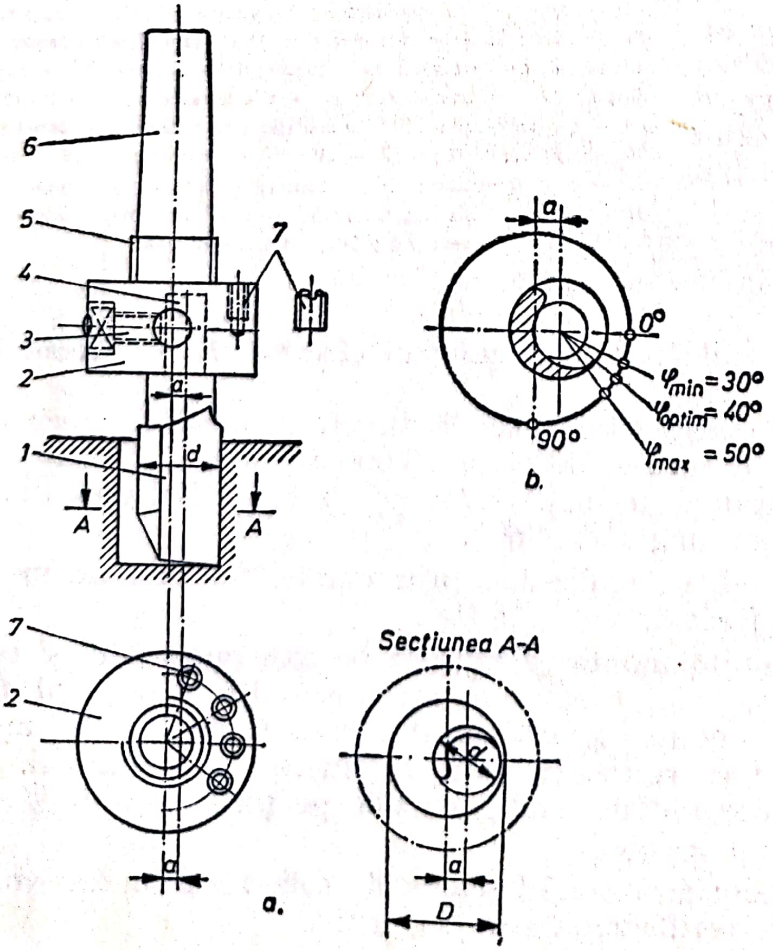


Fig. 7.11. Montarea frezei în mandrină :
1 — freză ; *2* — mandrină ; *3* — șurub pentru montarea frezei în mandrină ; *4* — tija frezei ; *5* — porțiunea cilindrică filetată ; *6* — con Morse ; *7* — șuruburi pentru echilibrare ; *d* — diametrul frezei ; *D* — diametrul găurii obținute.

Scanned with OKEN Scanner

librare *7*. Corpul cilindric *2* se continuă cu o tijă ce are o porţiune filetată *5*, care serveşte la înfiletarea în piuliţa *7* (fig. 7.10) şi o porţiune tronconică *6*.

Montarea frezelor în mandrine este excentrică, realizînd în felul acesta răcirea sculei în timpul lucrului şi prelucrării de precizie mare.

Montarea excentrică a frezei în mandrină are avantajul unui unghi de aşezare mare, care evită frecarea spatelui sculei de material şi oferă posibilitatea unei evacuări uşoare a aşchiilor.

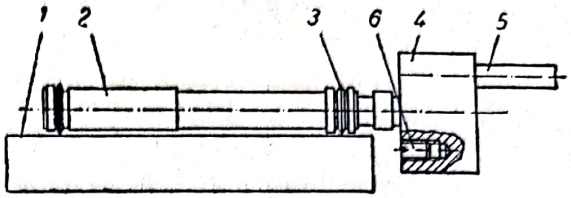


Fig. 7.12. Dispozitiv pentru echilibrarea statică a mandrinei :

1 — suprafaţă plană şi perfect orizontală (sticlă) ; *2* — dorn de echilibrare ; *3* — rolă conică pentru rulare ; *4* — mandrină ; *5* — freză ; *6* — stift filetat pentru echilibrare.

Mandrinele sînt prevăzute cu indicatoare de poziţie unghiulară a tăişului frezei, în funcţie de specia lemnoasă ce se prelucrează, faţă de poziţia zero.

În funcţie de valoarea unghiului de aşezare există următoarele situaţii :

— la 0°, cercul descris de tăişul frezei este maxim, iar cercul descris de sculă este tangent în centrul acestuia ; deoarece faţa de aşezare freacă lemnul, freza se încălzeşte şi provoacă arderea materialului ce se prelucrează.

— la 30° rezultă o aşezare corectă, cu posibilităţile maxime de frezare ;

— la 40° se obţine o aşezare optimă ;

— la 50° aşezarea este încă corectă, cu posibilităţi minime de frezare.

Mandrinele sînt însemnate cu mărimea dublă a excentricităţii, adică mandrina cu semnul *2* are 1 mm excentricitate, adăugînd la 2 mm freza de *7* mm, se pot obţine, după poziţia şi unghiul de tăiere, găuri între 8,5 şi 9 mm ; cu mandrina *7* (excentricitatea 3,5) şi freza 18 mm, găuri între 22 şi 23,5 mm.

Prin excentricitatea găurii de prindere în mandrină, care începe cu 0,25 mm şi se termină cu *6* mm şi poziţionarea tăişului frezei sub unghiul indicat, se obţine întreaga gamă de diametre de frezare.

Este interzisă folosirea mandrinelor portfreze neechilibrate. Echilibrarea acestora se realizează cu ajutorul unui dorn construit în acest scop (fig. 7.12). Pentru echilibrare se fixează freza *5* în mandrina *4* şi se roteşte la unghiul corespunzător diametrului de tăiere, după care se blochează în această poziţie. Se fixează mandrina *4* în dornul de echilibrare *2* şi se aşază în consolă pe o suprafaţă plană şi orizontală *1*, de obicei sticlă. Se schimbă poziţia relativă a ştifturilor pentru echilibrare *6* sau se elimină complet, pînă la obţinerea unei stări de repaus în orice poziţie al avansului format din presă, mandrină şi dorn de echilibrare.

Suportul mecanismului de frezare *19* (fig. 7.9) este alcătuit din corpul *19*, prevăzută pe partea frontală cu ghidaje de-a lungul cărora culisează pe verticală sania *16*, ce susţine motorul, iar pe partea din spate, cu o cremalieră ce se află în angrenaj cu sectorul dinţat *20*. Corpul *19* se deplasează pe verticală de-a lungul unor ghidaje rigide pe batiu. Sania *16* serveşte la reglarea fină a poziţiei frezei, cursa fiind de *25* mm, cu ajutorul roţii de mînă *18*, ce acţionează şurubul *17*.

Suportul mecanismului de frezare se continuă la partea superioară cu un braţ îndoit ce se sprijină, prin intermediul tijei *21*, pe capul revolver *23*. Tija *21* se reglează pe verticală de la o rozetă printr-un şurub. Capul revolver *23* este prevăzut la partea superioară cu mai mulţi opritori — limitatori de cursă în trepte şi se poate roti acţionat fiind de o manetă. Rolul capului revolver este de a asigura cursa dorită a frezei pe verticală.

Scanned with OKEN Scanner

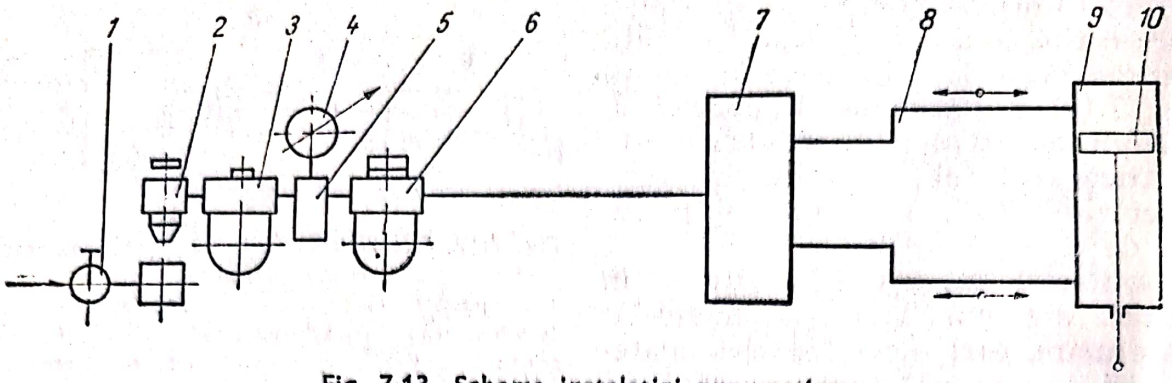


Fig. 7.13. Schema instalației pneumatice :

1 — robinet pe coloana de alimentare ; *2* — regulator de presiune ; *3* — separator de apă ; *4* — manometru (0—10 daN/cm²) ; *5* — bloc de distribuție ; *6* — pulverizator de ulei ; *7* — sertar de comandă ; *8* — conducte ; *9* — cilindru pneumatic ; *10* — piston.

Sistemul de acționare mecanică a suportului mecanismului de frezare este compus din brațul cu pedală *2*, care transmite mișcarea prin pîrghiile *b*, *c*, *d*, *e*, *f* sectorului dințat *20*. Pîrghiile sînt articulate între ele și servesc la ridicarea mecanismului de frezare, pentru schimbarea piesei ce se prelucrează. Coborîrea suportului pentru frezare se obține prin greutatea proprie a suportului și mecanismului de frezare. Deci la apăsarea pe pedală, freza se aduce în poziția de repaus. Suportul are o cursă pe verticală de 150 mm și poate fi oprit pentru schimbarea sculelor, în poziție superioară, cu ajutorul unui sistem de oprire cu tije și arc.

Sistemul de acționare pneumatică a suportului mecanismului de frezare este preferabil celui mecanic, în producția de serie mare, cînd se efectuează lucrări identice.

Instalația pneumatică (fig. 7.13) este alcătuită din robinetul *1*, care permite trecerea aerului comprimat la regulatorul de presiune *2*, separatorul de apă *3*, blocul de distribuție *5*, pulverizatorul de ulei *6*, sertarul de comandă *7* și prin conductele *8*, la cilindrul pneumatic de lucru *9*. Presiunea de lucru a aerului, reglată la regulatorul *2*, este măsurată de manometrul *4*, și trebuie să fie de $6\frac{daN}{cm^2}$.

Cursa pistonului în cilindru este de 180 mm.

Pentru înlocuirea sistemului mecanic cu cel pneumatic se elimină tija *C* și se montează pîrghia *g* (fig. 7.9).

Instalația electrică este alcătuită din :

— tabloul electric ;
— convertizor de frecvență de 300 Hz și 165 V ;
— motor electric de 1,5 kW și 18 000 rot/min. ;
— accesorii diverse.

Convertizorul livrează curentul transformat la 300 Hz de la o frecvență normală de 50 Hz și se montează lîngă mașină.

Folosirea convertizoarelor este determinată de următoarele avantaje ;

— regim de turație stabil ;
— pot prelua suprasarcini temporare ;
— necesită întreținere simplă ;
— uzuri mici.

Scanned with OKEN Scanner

Ca avantaj al convertizoarelor poate fi considerat un consum oarecum ridicat de energie electrică, deoarece se acţionează motorul electric de antrenare a convertizorului, convertizorul însuşi şi motorul de frecvenţă ridicată.

Deci, energia electrică se transformă în energie cinetică în motorul electric de acţionare a convertizorului, din nou în energie electrică în convertizor (transformată la frecvenţa ridicată) şi din nou în energie cinetică în motorul de frecvenţă ridicată, care acţionează scula.

Cele mai utilizate convertizoare sînt cele de tip rotitor.

Punerea în funcţiune se realizează prin pornirea convertizorului de frecvenţă, după care, odată cu stabilirea turaţiei şi deci a frecvenţei, se comandă pornirea electromotorului care acţionează scula.

În vederea îmbunătăţirii iluminatului local, s-a echipat maşina cu o lampă, montată pe batiul maşinii.

Întreaga instalaţie electrică este asigurată la suprasarcini şi scurtcircuite cu relee termice şi siguranţe fuzibile.

Oprirea maşinii se face în ordinea inversă pornirii. Pentru oprire mai îndelungată se decuplează şi întrerupătorul principal de pe tabloul electric.

Înainte de punerea în funcţiune a maşinii se efectuează următoarele operaţii:

— eliminarea prin spălare şi înlocuirea unsorii şi a uleiului vechi;

— să existe în permanenţă legătura dintre maşină şi centura de punere la pămînt a halei;

— se alege freza şi mandrina necesară în funcţie de diametrul găurii de frezat;

— se reglează poziţia mesei pe verticală în funcţie de adîncimea de frezare;

— se reglează presiunea din instalaţia pneumatică.

Rodajul maşinii se efectuează în două etape:

— rodajul în gol durează 4 h, verificîndu-se dacă funcţionarea maşinii este normală, dacă nu apar supraîncălziri, zgomote sau vibraţii anormale;

— rodajul în sarcină durează 1/2 h şi se efectuează operaţii diverse.

Instrucţiuni pentru funcţionare:

— folosirea sculelor adecvate;

— întreţinerea sculelor prin permanenta ascuţire a tăişului;

— curăţirea maşinii după fiecare schimb;

— ungerea maşinii conform planului de ungere (fig. 7.14).

Măşuri pentru protecţie a muncii. Pentru a asigura protecţia muncii, în faţa frezei se află o apărătoare care permite vizibilitatea şi protejează muncitorul care deserveşte maşina contra lovirii de scule rupte.

Se interzice lucrul fără apărătoare sau cu apărătoarea aşezată incorect.

Se va avea în vedere:

— curăţirea maşinii şi evacuarea aşchiilor după fiecare schimb;

— aerisirea suficientă a spaţiului în care este instalată maşina;

— întreţinerea permanentă a maşinii.

Se vor monta numai scule echilibrate.

După reascuţire, frezele vor fi echilibrate, dinamic.

Maşina trebuie să fie racordată la centura de pămînt a halei sau la o priză de pămînt locală, a cărei valoare să nu depăşească 4 ohmi. Legătura se va realiza cu un cablu de oţel zincat $s = 50$ mm² sau conductor de cupru $s = 16$ mm². Prinderea la batiul maşinii, pe un bosaj special prelucrat, se va face cu şurub, şaibă şi inel de siguranţă. Locul de prindere nu se va vopsi.

Scanned with OKEN Scanner

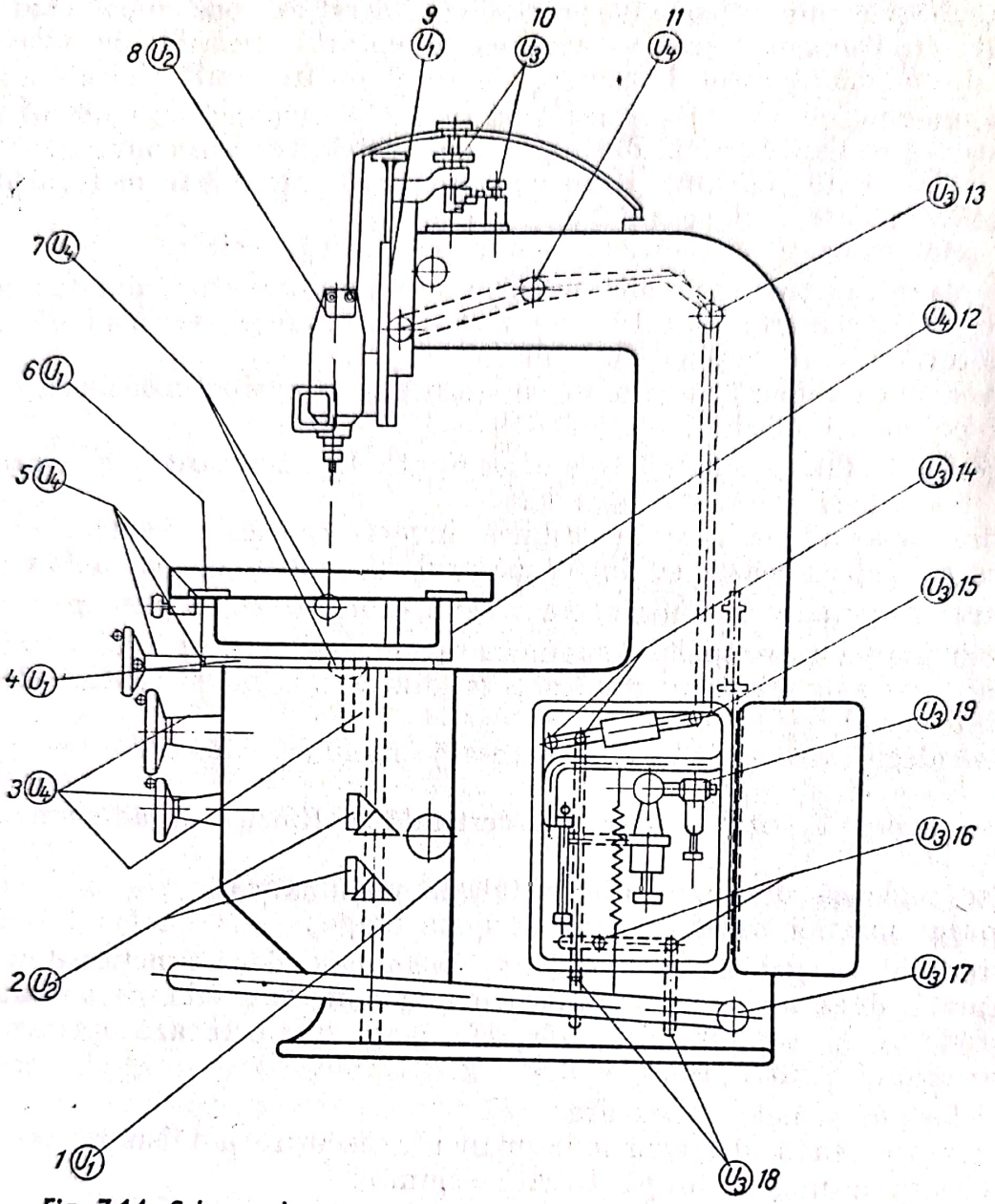


Fig. 7.14. Schema de ungere a maşinii de frezat cu ax superior tip FAS :

1 — suport vertical masă ; *2* — placă cu fus ; *3* — acţionare manuală ; *4* — ghidaj masă ; *5* — masă ; *6* — ghidaj masă ; *7* — acţionare manuală ; *8* — motor electric ; *9* — ghidaj suport motor ; *10* — suport ; *11* — braţ suport dinţat ; *12* — ghidaj masă ; *13* — braţ sector dinţat ; *14* — braţ I ; *15* — braţ I ; *16* — pedală cu braţ I ; *17* — pedală cu braţ I ; *18* — pedală cu braţ II ; *19* — pulverizator de ulei.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— turaţia axului portfreză . . . . . 18 000 ± 10 % (rot/min) ;
— cursa axului portfreză . . . . . 150 (mm) ;
— unghiul de rotaţie al capului portfreză . . . . . 45° stg., 45° dr ;
— cursa longitudinală a mesei . . . . . 500 mm ;
— cursa transversală a mesei . . . . . 300 mm ;
— cursa verticală a mesei . . . . . 220 mm ;
— presiunea aerului . . . . . 6 daN/cm² ;
— puterea electromotorului frezei . . . . . 1,5 kW ;
— puterea electromotorului de la convertizor . . . . 3,5 kW.

Scanned with OKEN Scanner

4. Maşina de frezat cu lanţ

Maşina de frezat cu lanţ se caracterizează prin forma sculei tăietoare, care este un lanţ articulat, tăietor, ce se înfăşoară pe două roţi. Se fabrică la noi în ţară şi se foloseşte în fabricile de mobilă şi binale, pentru efectuarea scobiturilor drepte sau înclinate, oprite sau străpunse.

Maşina de frezat cu lanţ (fig. 7.15) este alcătuită din batiul *1*, masa *2* cu dispozitivele de prindere a materialului *11* şi mecanismele de reglare a poziţiei, mecanismul de frezare şi mecanismul de deplasare pe verticală a frezei lanţ.

Batiul maşinii *1* se realizează din fontă prin turnare şi are, în partea frontală, o deschidere în care se montează motorul electric *6*. De asemenea, are practicate ghidaje verticale, pentru deplasarea mesei şi a mecanismului de frezare.

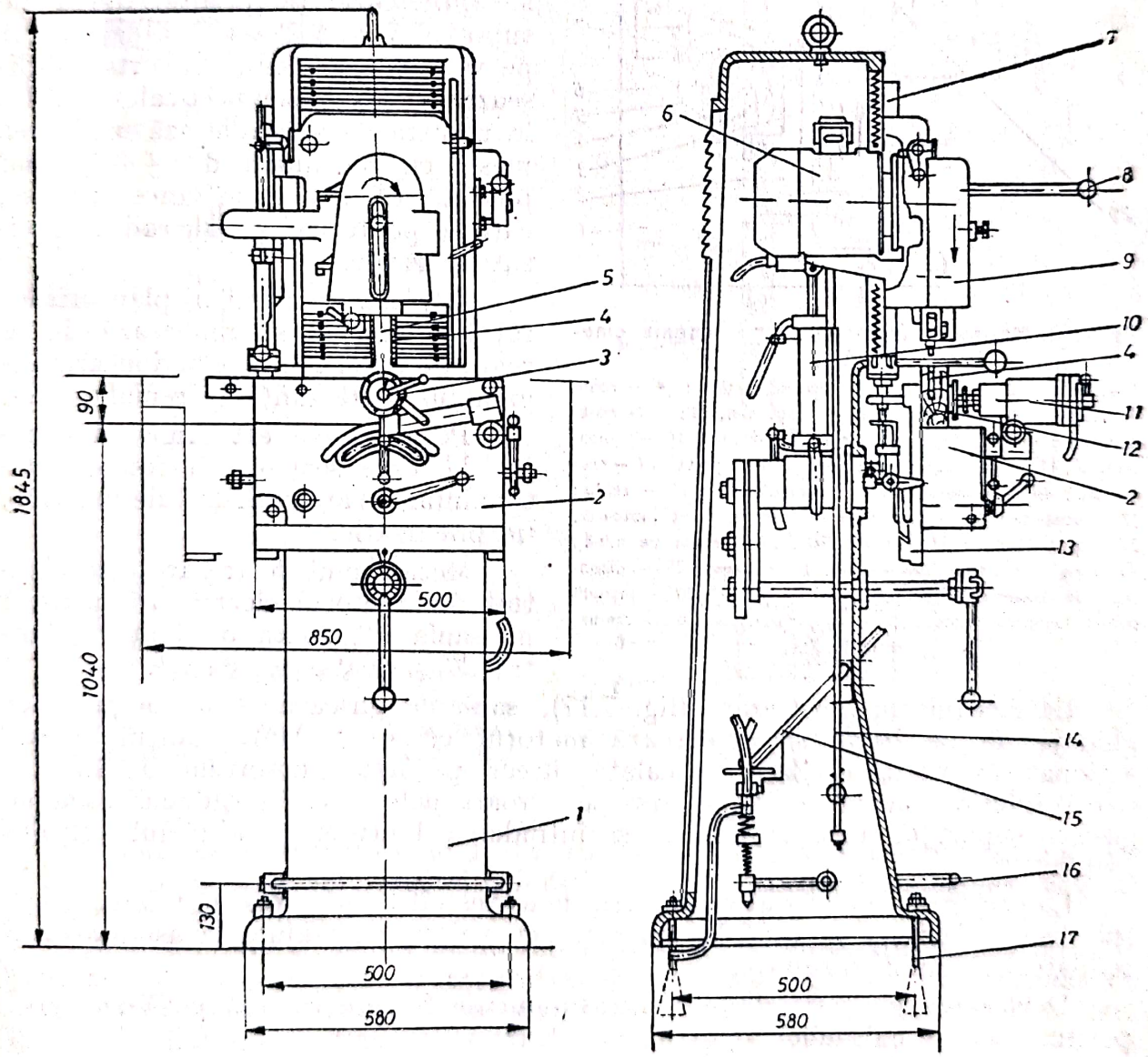


Fig. 7.15. Maşina de frezat cu lanţ tip MFL :

1 — batiu ; *2* — masă ; *3* — dispozitiv pentru fixarea pieselor ; *4* — lanţ tăietor ; *5* — glisieră suport ; *6* — motor electric ; *7* — cremalieră ; *8* — manetă pentru coborîrea frezei lanţ ; *9* — sania suport ; *10* — cilindrul pneumatic ; *11* — dispozitiv de fixare a piesei cu acţionare pneumatică ; *12* — piesă ; *13* — ghidaj ; *14* — dispozitiv de echilibrare ; *15* — conducte ale instalaţiei pneumatice ; *16* — pedala de comandă a instalaţiei pneumatice ; *17* — şuruburi de fundaţie.

Scanned with OKEN Scanner

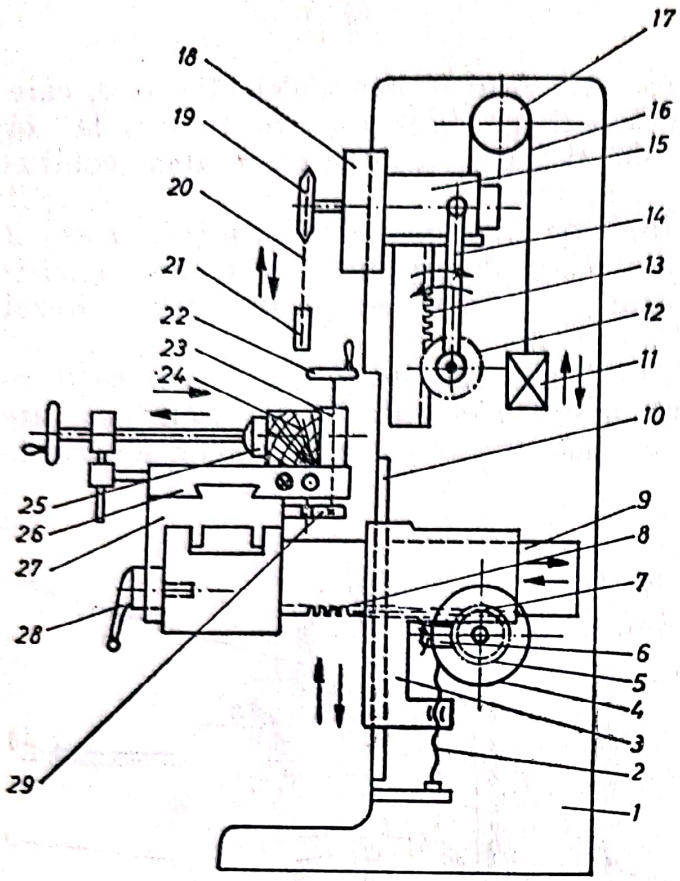


Fig. 7.16. Maşina de frezat cu lanţ : schema cinematică :

1 — batiu ; *2* — şurub ; *3* — suport vertical ; *4* — roată de mînă ; *5* — şurub melc ; *6* — roată melcată ; *7* — roată dinţată ; *8* — cremalieră ; *9* — suport orizontal ; *10* — ghidaj vertical ; *11* — contragreutate ; *12* — roată dinţată ; *13* — cremalieră ; *14* — manetă ; *15* — motor electric ; *16* — cablu ; *17* — scripete ; *18* — sanie ; *19* — roată de lanţ motoare ; *20* — lanţ tăietor ; *21* — roată lisă ; *22* — roată de mînă ; *23* — riglă de sprijin ; *24* — piesă de prelucrat ; *25* — dispozitiv de fixare ; *26* — masă ; *27* — suport ; *28* — manetă pentru înclinarea mesei ; *29* — angrenaj roată dinţată cremalieră.

Masa *26* (fig. 7.16) este susţinută prin ghidaje coadă de rîndunică de suportul *27*, susţinut, la rîndul lui, de piesa suport *9*. Aceasta culisează în plan orizontal transversal, realizînd şi deplasarea mesei *26* în aceeaşi direcţie. Pentru a realiza această deplasare, se acţionează roata de mînă *4* care are pe ax roata dinţată cilindrică *7*, aflată în angrenaj cu cremaliera *8*, rigidă pe suportul *9*. Roata de mînă *4* mai are o poziţie de lucru, în care acţionează şurubul melc *5*, care angrenează roata melcată *6*. Aceasta acţionează şurubul *2* care se înfiletează în piuliţa rigidă pe suportul *3*, care determină deplasarea pe verticală a mesei. Suportul *3* glisează pe ghidajele verticale *10*. De la maneta *28* se realizează înclinarea mesei cu un unghi de $\pm 40°$, fiind posibilă fixarea ei în orice poziţie, care se poate citi pe un cadran divizat în grade.

Deplasarea mesei în plan orizontal longitudinal se realizează de la roata de mînă *22*, care acţionează angrenajul roată dinţată cremalieră *29*.

Pe masă se află rigla de sprijin *23*, care serveşte la fixarea materialului, fixare realizată fie mecanic, fie pneumatic.

Mecanismul de frezare este alcătuit din motorul electric *15*, montat pe sania *18*, roata de lanţ *19*, lanţul *20* şi roata netedă *21*.

La mecanismul de frezare (fig. 7.17), sania *1* glisează de-a lungul unor ghidaje de pe batiu şi deplasează motorul cu freza lanţ. Lanţul *8* este acţionat de roata de lanţ *2*, calată direct pe axul motorului *3*. La capătul inferior, lanţul se înfăşoară pe o roată netedă *7*. Lanţul culisează pe glisiera suport *6*, care realizează şi întinderea lanţului cu ajutorul valţului filetat *5*.

Lanţul freză execută atît mişcarea de avans cît şi mişcarea de tăiere. Motorul electric mai are pe axul lui un rotor cu palete, care ajută la asigurarea şi refularea aşchiilor rezultate.

Deplasarea pe verticală a mecanismului de frezare se realizează mecanic, pneumatic sau hidraulic.

Acţionarea mecanică (v. fig. 7.16) o realizează, pentru cursa activă, o manetă *14*, care roteşte roata dinţată *12*, angrenată cu cremaliera *13*, rigidă pe sania suport. Ridicarea se realizează automat, datorită contragreutăţii *11*.

Scanned with OKEN Scanner

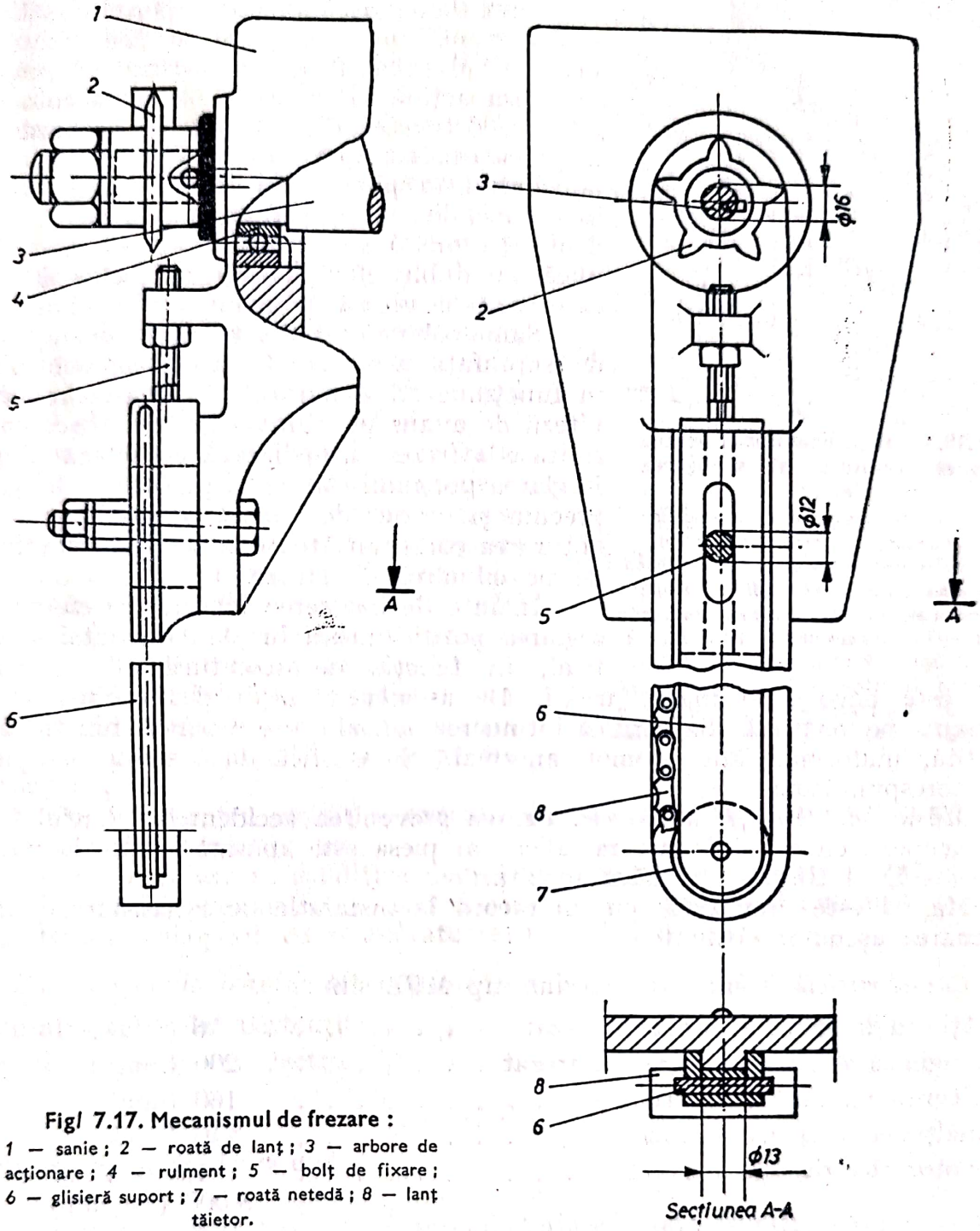


Fig. 7.17. Mecanismul de frezare :
1 — sanie ; *2* — roată de lanț ; *3* — arbore de acționare ; *4* — rulment ; *5* — bolț de fixare ; *6* — glisieră suport ; *7* — roată netedă ; *8* — lanț tăietor.

Acționarea pneumatică se realizează cu ajutorul instalației pneumatice (fig. 7.18) care, prin intermediul cilindrilor *5* și *6*, realizează strîngerea piesei și respectiv avansul lanțului.

Aerul comprimat primit de la rețea, pătrunde în instalație prin grupul de preparare *1*, care conține un separator de apă, un regulator de presiune cu manometru și un pulverizator de ulei. De la grupul de preparare, aerul este condus la distribuitorul cu patru căi *3*, comandat de pedala *2*. Prin apăsare cu piciorul pe pedala *2*, sertărașul distribuitorului *3* conduce aerul, mai întîi la cilindrul pneumatic *5*, care realizează strîngerea piesei și apoi prin droselul *4*, la cilindrul de avans *6*.

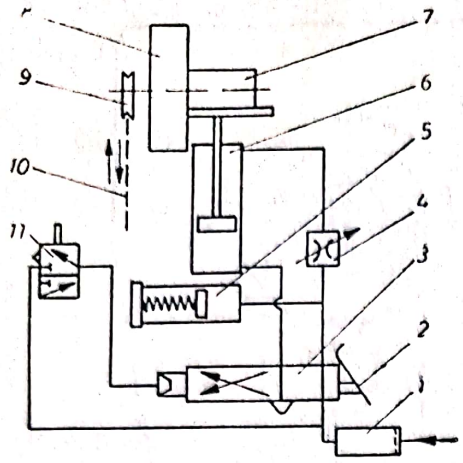


Fig. 7.18. Instalaţia pneumatică pentru realizarea avansului şi strîngerea piesei :

1 — grup de preparare a aerului ; *2* — pedală ; *3* — distribuitor ; *4* — drosel ; *5* — cilindru pneumatic pentru strîns piesa ; *6* — cilindru pneumatic pentru realizarea avansului ; *7* — motor electric ; *8* — sanie ; *9* — roată de lanţ ; *10* — lanţ tăietor ; *11* — ventil.

Droselul *4* are rolul de a permite avansul saniei, numai după ce piesa a fost fixată pe masă. Cînd sania *8* ajunge la capătul inferior al cursei acţionează ventilul *11*, care comandă returul, deoarece, din grupul de preparare *1*, aerul pătrunde prin ventil spre distribuitorul *5*, aducîndu-l în poziţia iniţială. În acest fel se inversează distribuţia aerului la cilindrul *6*. Cilindrul de avans *6* este prevăzut cu o frînă hidraulică, cu dublu efect, cu circuit închis de ulei, care reglează viteza de avans a frezei lanţ.

Sania coboară rapid spre piesă, pînă aproape de suprafaţa acesteia. În acest moment intră în funcţiune frîna hidraulică, aceasta reducînd viteza de avans pe durata frezării. Mişcarea de ridicare a frezei se realizează cu viteză rapidă. Reglarea porţiunii din cursă pe care se frînează, precum şi gradul de frînare se realizează prin obturarea corespunzătoare a secţiunii ventilului de pe cilindrul de frînare.

Înainte de începerea lucrului se efectuează reglarea poziţiei mesei în plan orizontal şi vertical, în funcţie de scobiturile de frezat şi, dacă este nevoie, înclinarea mesei. De asemenea, se reglează cursa saniei portsculă pe verticală. Se verifică întinderea lanţului, se verifică funcţionarea liniştită, uniformă, fără zgomot anormal. Se verifică dacă strîngerea piesei este corespunzătoare.

Măsuri de protecţie a muncii. Pentru prevenirea accidentelor, lanţul freză este acoperit cu o apărătoare metalică, iar piesa este apăsată elastic la partea superioară, în timpul efectuării scobiturilor.

Maşina este prevăzută cu un racord la instalaţia de exhaustare, pentru evacuarea aşchiilor obţinute.

Caracteristicile tehnice ale maşinii tip MFL, sînt :

— lăţimea maximă a locaşului frezat . . . . . 16 (mm) ;
— lungimea maximă a locaşului frezat . . . . . 200 (mm) ;
— lăţimea maximă de lucru . . . . . 160 (mm) ;
— înălţimea maximă de lucru . . . . . 240 (mm) ;
— motor electric . . . . . 1,5 (kW) şi 3 000 (rot/min) ;
— viteza de tăiere . . . . . 6 (m/s).

5. Maşina de frezat radială

Maşina de frezat radială este folosită în fabricile de mobilă, pentru frezarea profilată a canturilor pieselor înalte, cu ajutorul şabloanelor. Maşina se caracterizează prin susţinerea capului de freză la capătul unui braţ culisant şi rotitor, în consolă. Se numeşte maşină de frezat radială, deoarece capul de freză se poate deplasa de-a lungul razelor cercului cu centrul în coloana de susţinere a braţului.

Scanned with OKEN Scanner

Maşina de frezat radială (fig. 7.19) se compune dintr-un batiu *1*, braţul de susţinere *4*, mecanismul de frezare, masa *15* şi dispozitivul de fixare a piesei *14*.

Batiul *1*, executat din fontă prin turnare, se continuă lateral cu o coloană *2*, care are în interior un pivot *3*. Acesta susţine la partea superioară braţul *4*, ce culisează faţă de bucşa *5*, fixă pe coloană şi se poate roti.

Pe braţul în consolă se montează motorul electric *6*, care prin transmisia de curele trapezoidale *7*, antrenează axul portsculă *8*. La capătul acestuia se află inelul copier *9* şi capul portcuţite *10*.

Masa maşinii *15* se sprijină pe batiu prin intermediul a două bare de ghidare. La partea superioară se montează piesa de frezat *13* şi şablonul *12*, strîngerea realizîndu-se cu ajutorul dispozitivului pneumatic *14*. Capul portcuţit este astfel condus încît inelul copier *9* să urmărească în permanenţă conturul şablonului *12*.

Datorită posibilităţii de rotire a braţului şi de culisare, se poate realiza, printr-o singură trecere, frezarea pe trei canturi a piesei.

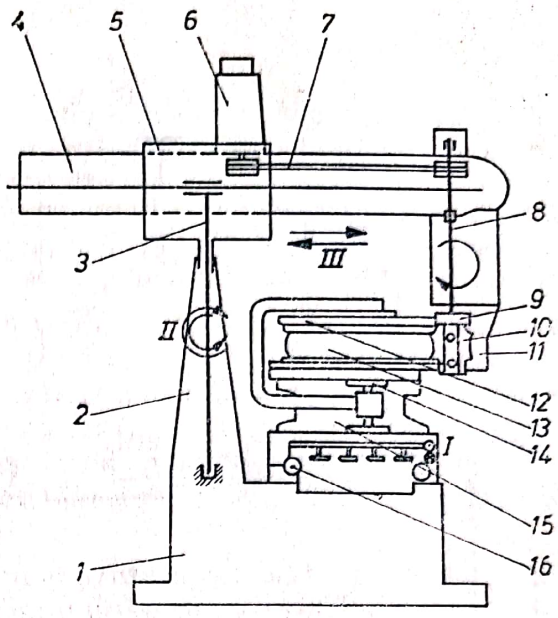


Fig. 7.19. Maşina de frezat radială. Schema de funcţionare :

1 — batiu ; *2* — coloană ; *3* — ax pivotant ; *4* — braţ radial ; *5* — bucşă ; *6* — motor electric ; *7* — curele trapezoidale ; *8* — ax portsculă ; *9* — inel copier ; *10* — capul portfreză ; *11* — capotă de protecţie ; *12* — şablon ; *13* — piesă de frezat ; *14* — dispozitiv pneumatic ; *15* — masă ; *16* — bare de ghidare.

Şabloanele pentru copiat se execută din materiale rezistente la uzură, ca : metal, textolit, lignomet etc.

Pentru o frezare în condiţiile de perfectă siguranţă se controlează funcţionarea instalaţiei pneumatice şi deci fixarea piesei pe masă. De asemenea, capul portcuţit este acoperit cu o apărătoare din tablă de oţel.

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt :

— turaţia arborelui portcuţite . . . . . 9 000 rot/min ;
— puterea motorului electric . . . . . 6 kW.

6. Maşina de frezat tip carusel

Maşina de frezat tip carusel se caracterizează prin frezarea canturilor mai multor piese, aşezate pe o masă rotitoare, cu ajutorul unui şablon şi al unui inel copier.

Maşina se foloseşte în fabricile de mobilă, pentru frezarea de profiluri variate, în exteriorul şi în interiorul pieselor.

Maşina de frezat tip carusel (fig. 7.20) este alcătuită din batiul *1*, mecanismul de frezare, masa maşinii, instalaţia pneumatică de fixare a pieselor şi dispozitivele de reglare.

Batiul maşinii *1*, realizat din fontă, are o formă paralelipipedică şi se continuă cu un montant vertical, robust *17*. În interiorul batiului se află mecanismul de acţionare a mesei rotitoare, iar pe montant, lateral, este prins un braţ cu manşon *15* şi ghidat pe ghidajele *16* un braţ *11*.

Scanned with OKEN Scanner

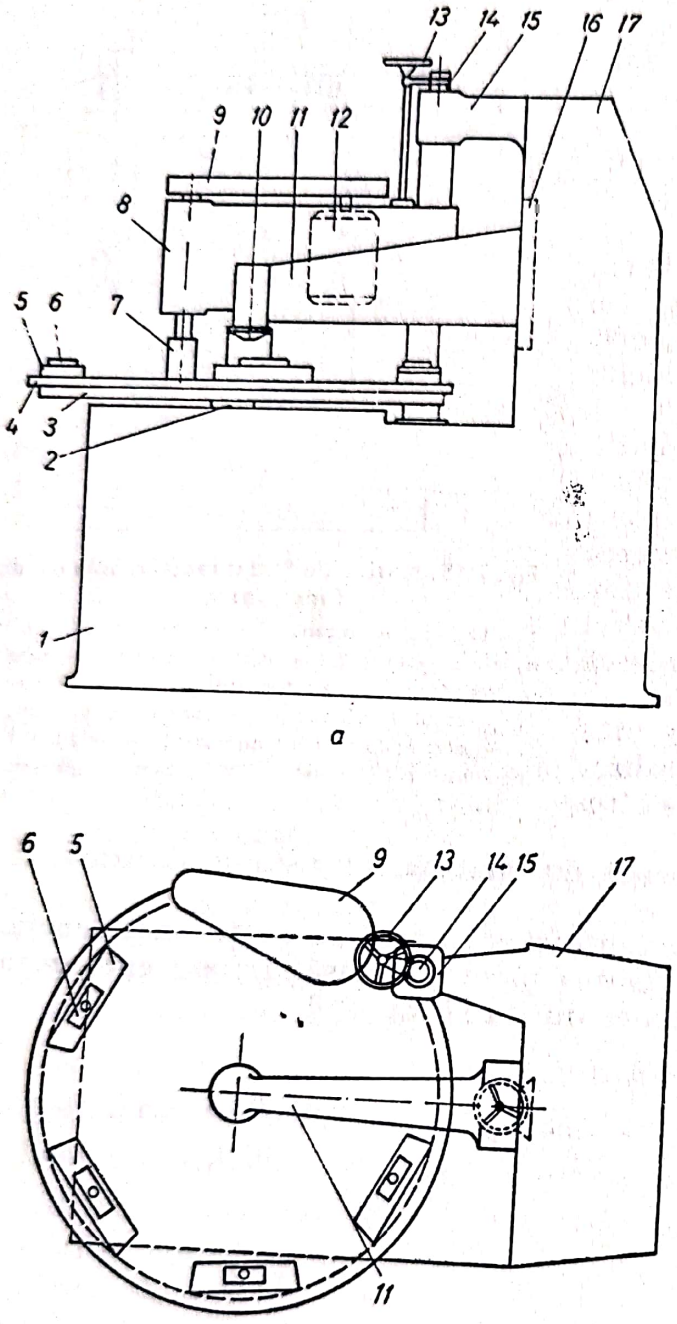


Fig. 7.20. Maşina de frezat tip carusel :

1 — batiu ; *2* — ax pentru antrenarea mesei ; *3* — masă ; *4* — şablon ; *5* — piesă de frezat ; *6* — bridă de strîngere a piesei ; *7* — cap portcuţit ; *8* — braţ pentru susţinerea capului de frezare ; *9* — apărătoarea transmisiei prin curele ; *10* — instalaţia pneumatică ; *11* — braţ pentru susţinerea instalaţiei pneumatice ; *12* — motor electric pentru acţionarea capului de frezare ; *13* — roată de mînă pentru ridicarea sau coborîrea capului de frezat ; *14* — pivot ; *15* — manşon ; *16* — ghidaj ; *17* — montantul batiului.

Braţul cu manşon *15* susţine pivotul *14*, care se poate roti în manşon, odată cu braţul *8* care susţine mecanismul de frezare.

Mecanismul de frezare este compus din motorul electric *12*, care prin curele trapezoidale acţionează capul portcuţite *7*, realizînd frezarea. Sub capul portcuţite, pe ax, este montat un inel copier, care urmăreşte continuu, profilul şablonului. În felul acesta piesa va fi profilată după şablon. Poziţia capului portcuţite pe verticală se reglează de la roata de mînă *13*, care roteşte un şurub ce se înfiletează într-o piuliţă fixă pe braţul *8*. Datorită pivotului *14*, capul portcuţite poate urmări şi realiza orice profil.

Braţul *11* deplasabil pe verticală de-a lungul ghidajelor *16* susţine la capăt cilindrul pneumatic *10*, care prin intermediul bridelor *6* realizează fixarea pieselor pe masă.

Masa maşinii *3* este acţionată de un mecanism aflat în batiu, cu o turaţie de 1—2 rot/min.

Pe masă se montează şablonul *4*, pe care se fixează piesele *5* cu ajutorul bridelor *6*.

La această maşină, pentru ca suprafeţele frezate să aibă o finisare avansată, sensul de avans coincide cu sensul de rotire a frezelor.

Înainte de începerea lucrului se reglează poziţia pe verticală a frezei, în funcţie de grosimea pieselor şi se montează şablonul al cărui profil se copiază.

Se verifică întinderea curelelor de acţionare în scopul unui avans continuu şi constant al mesei pentru o frezare fină.

Protecţia muncii este asigurată de capete de protecţie, organele în mişcare fiind acoperite. Muncitorul realizează doar înlocuirea pieselor frezate cu piese brute.

Scanned with OKEN Scanner

7. Maşina de frezat furnire în pachete

Maşina de frezat furnire în pachete, de fabricaţie românească, realizează atît frezarea cît şi aplicarea adezivului pe canturile furnirelor tehnice, la fabricarea placajelor.

Maşina (fig. 7.21) este alcătuită din batiul *1*, bara de presiune *3*, sania purtătoare a dispozitivelor de lucru *8*, masa rabatabilă *12*, mecanismul de avans al saniei şi instalaţia hidraulică.

Batiul *1* se realizează prin sudură din profiluri şi tablă groasă şi susţine toate subansamblurile maşinii. Are lungimea de circa 6 000 mm şi o greutate de peste 7 t, ceea ce creează dificultăţi în privinţa posibilităţilor de tratare termică, după asamblarea prin sudură, în vederea detensionării. Batiul este alcătuit din două corpuri, un corp mai înalt, pentru aşezarea şi strîngerea pachetului de furnire, şi un corp de înălţime mai mică, prevăzut cu ghidaje pentru deplasarea saniei.

Ghidajele sînt de alunecare, unul plan, cu suprafaţa portantă pentru preluarea greutăţii saniei, iat celălalt de formă triunghiulară, cu profil simetric, care permite o reglare automată. Ghidajele se aplică prin sudură, din oţel de bună calitate perfect sudabil (OL 50). Călirea superficială a suprafeţelor ghidajelor se realizează cu flacără oxiacetilenică, cu arzătoare profilate, care se deplasează cu o viteză uniformă de-a lungul ghidajelor. Încălzirea ajunge la 850 °C, iar răcirea se face cu jet de apă, obţinîndu-se o duritate de 240—260 HB. După călire, suprafeţele se rectifică la o rugozitate medie de 0,8—1,6 μm şi se verifică cu vopsea, admiţîndu-se două — trei pete de contact pe cm^2. Trebuie să se ţină seama de faptul că uzura şi tendinţa de gripare devin maxime, cînd suprafeţele de alunecare a ghidajelor au aceeaşi duritate ca şi glisierele corpului saniei.

Ghidajele plane de pe batiu se execută cu canale laterale, pentru reţinerea uleiului în lungul lor. Canale de ungere pentru rezervă de ulei se prevăd şi în ghidajele de pe sanie.

Ungerea ghidajelor este asigurată de o pompă acţionată printr-o camă, la fiecare cursă a saniei. Cantitatea de ulei consumată pentru o ungere normală este de circa 1—1,2 cm^3 la o cursă.

Bara de presiune *3* se realizează tot prin sudură; ea se deplasează pe verticală de-a lungul coloanelor *5*, fiind acţionată de *2* cilindri hidraulici *11*.

Sania *8*, pe care se află dispozitivele de lucru, se execută prin turnare, avînd rolul de a conduce dispozitivele de frezare şi aplicare a adezivului.

În schema cinematică a mecanismului de frezare, încleiere şi avans (fig. 7.22) se observă modul de amplasare a dispozitivelor. Frezarea de eboş o realizează capul portcuţite *8*, acţionat prin curele trapezoidale de motorul electric *7*. Frezarea de finisare o execută capul portcuţite *5*, acţionat de motorul *4*. Aplicarea adezivului pe canturile furnirelor finisate o realizează piesa tronconică *2*, acţionată de motorul electric *1*. Sania *9* este legată de lanţul *12* prin plăcuţa *15*. Motorul electric *14* acţionează lanţul care realizează deplasarea saniei.

Arborii portcuţite (fig. 7.23 şi 7.24) de dimensiuni mari sînt rotiţi cu o turaţie de 5 000 rot/min şi produc solicitări puternice. Trebuie să fie astfel realizaţi încît să aibă o greutate cît mai mică, pentru evitarea şocurilor la pornire. Arborii portcuţite *4* şi *5* (fig. 7.23) sînt confecţionaţi din oţel aliat pentru îmbunătăţire, marca 41 MoC 11. Rezemarea este realizată pe lagăre cu rulmenţi radiali, cu un singur rînd de bile *2* şi *10*, aleşi pentru turaţii mari. Atît arborele *5* cît şi capul portcuţite *4* se echilibrează dinamic, cu o abatere admisă de maximum 12 gfmm/kg. Pentru o demontare uşoară, arborele portcuţite are la partea superi-

Scanned with OKEN Scanner

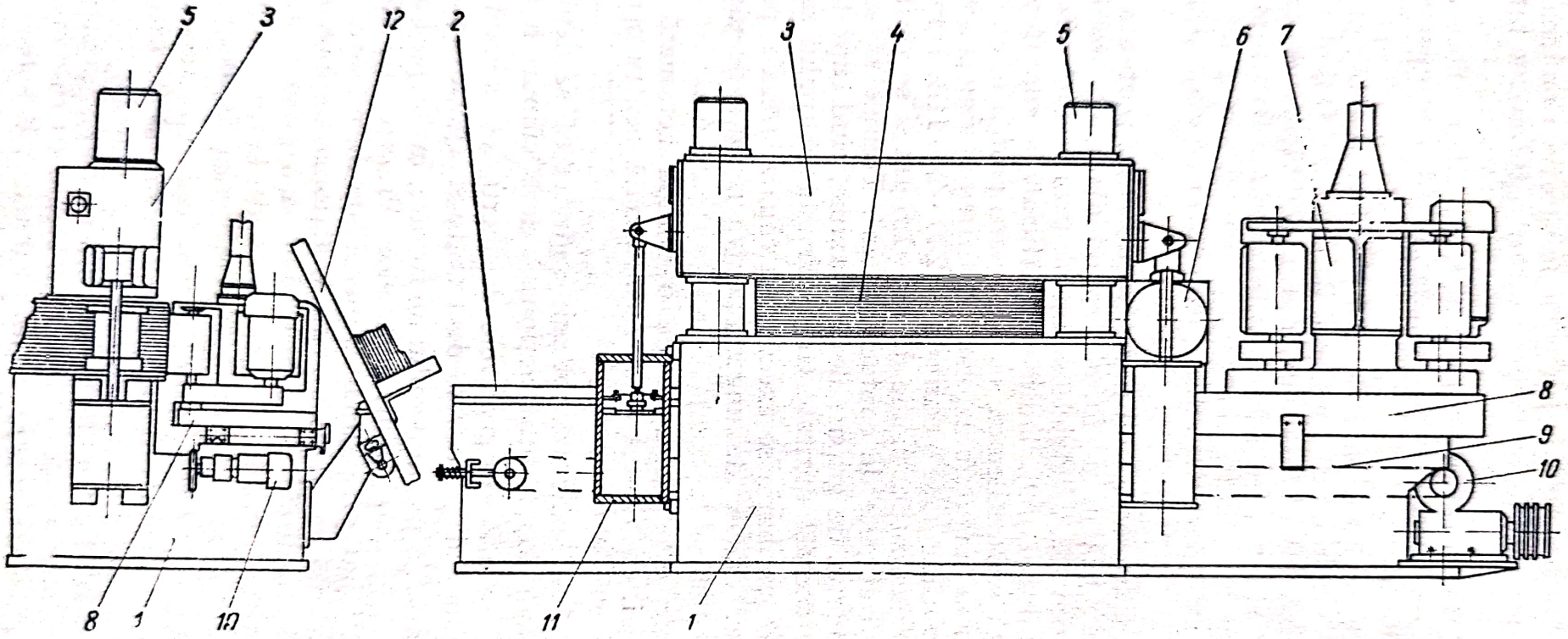


Fig. 7.21. Maşina de frezat furnire în pachete :

1 — batiu ; *2* — ghidaje ; *3* — bară de presare ; *4* — pachet de furnire ; *5* — coloană de ghidare ; *6* — dispozitiv pentru aplicarea adezivului ; *7* — portfreze ; *8* — sanie ; *9* — lanţ ; *10* — grup de acţionare ; *11* — cilindru hidraulic ; *12* — masă rabatabilă.

Scanned with OKEN Scanner

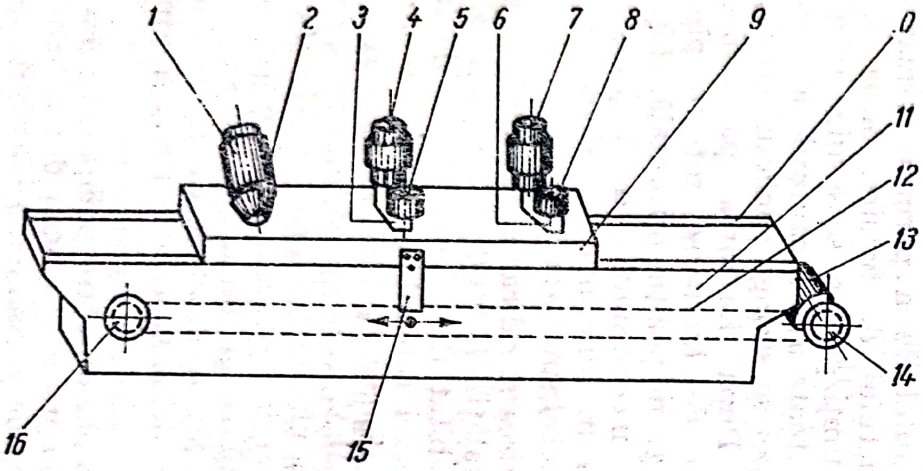


Fig. 7.22. Schema cinematică a mecanismului de frezare, încleiere și avans :
1, 4, 7 — motoare electrice ; *2* — dispozitiv pentru aplicarea cleiului ; *3, 6* — transmisii prin curele trapezoidale ; *5, 8* — arbori portcuțite ; *8* — sanie ; *10* — ghidaje ; *11* — batiu ; *12* — lanț ; *13* — motor electric pentru avans ; *14* — roată de lanț ; *15* — placă de legătură ; *16* — roată de lanț.

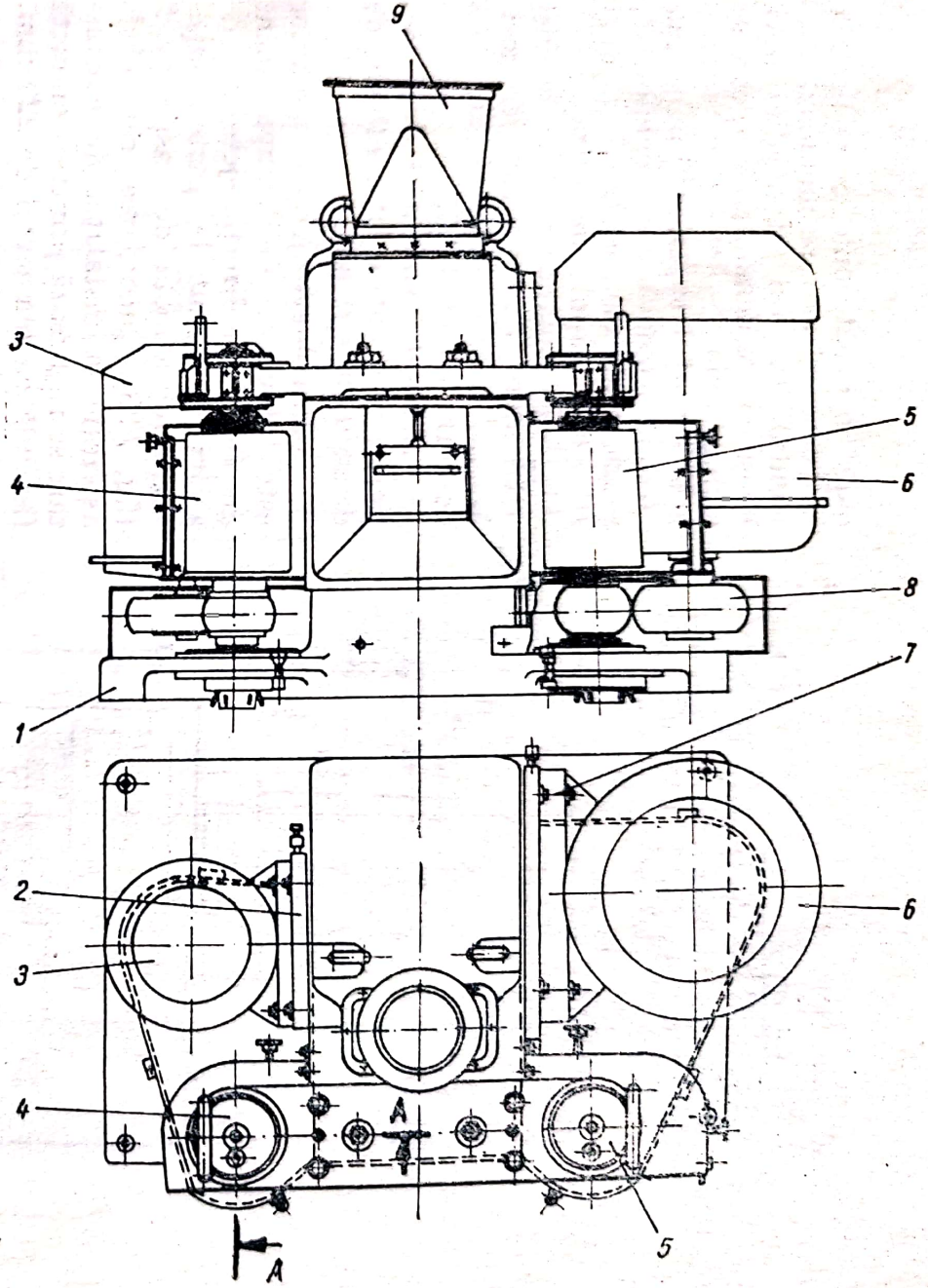


Fig. 7.23. Grup de capete portcuțite :
1 — placă suport ; *2* — suport pentru motorul capului de freză de finisare ; *3* — motor electric pentru finisare ; *4* — arbore portcuțite pentru finisare ; *5* — arbore portcuțite pentru ebosare ; *6* — motor electric pentru ebosare ; *7* — suportul motorului electric ; *8* — roată pentru curea ; *9* — capotă de aspirație.

Scanned with OKEN Scanner

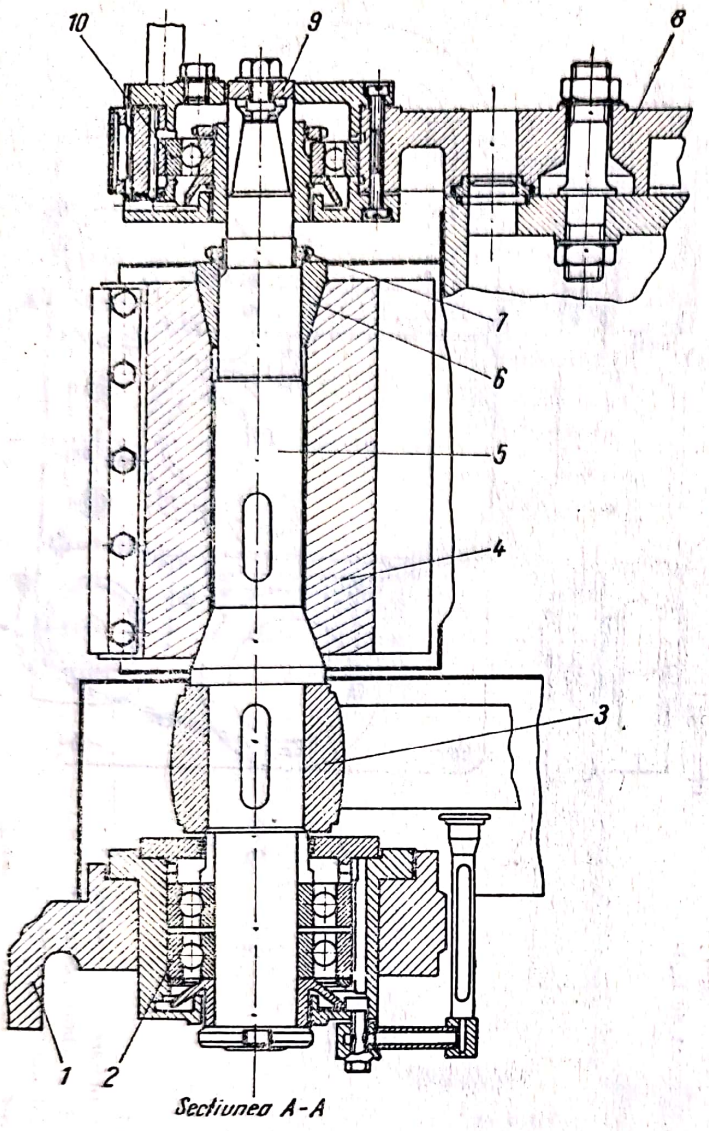


Fig. 7.24. Arbore portcuțite :
1 — placă-suport ; *2* — rulment ; *3* — roată de curea ; *4* — cap portcuțite ; *5* — ax portsculă ; *6* — con ; *7* — piuliță de strîngere ; *8* — suport superior ; *9* — bucșă conică ; *10* — rulment.

oară un capăt conic, ce se fixează în bucșa pe care se montează rulmentul *10*, prin intermediul unei bucșe conice demontabile *9*, care se strînge axial.

Suportul superior *8* împreună cu bucșa conică *9* se demontează, se deșurubează piulița *7* și apoi se scoate capul portcuțite *4*.

Se recomandă ungerea cu ulei a lagărelor, datorită turației mari. Marca de ulei indicată este 305 conform STAS 1195.

Arborele portcuțite este acționat prin curele late, subțiri, de construcție specială.

Pentru evacuarea așchiilor este prevăzut un compartiment amplasat în direcția jetului de așchii, prevăzut la partea superioară cu capota de aspirație *9* (fig. 7.23). Racordarea capotei de aspirație la instalația de exhaustare se realizează printr-o conductă flexibilă cu diametrul de 220 mm.

Masa rabatabilă *12* (fig. 7.21) are rolul de a permite formarea pachetului de furnire. Masa are montanți pe care se sprijină furnirele, toate avînd canturile aliniate și apoi se strînge pachetul cu clame. După formarea pachetului, masa de lucru se rotește pînă ajunge în poziție orizontală, după care mecanismul de împingere intră în funcțiune și deplasează pachetul sub bara de presiune.

Instalația hidraulică (fig. 7.25) asigură coborîrea și ridicarea mesei, precum și coborîrea și ridicarea barei de presiune. Instalația hidraulică funcționează astfel : se deschide distribuitorul D_1 și uleiul debitat de pompa P_1, cu debit constant, are drum liber către cilindrul *1*, al mesei rabatabile, ridicînd-o sau coborînd-o, în funcție de electromagnetul acționat, S_4 sau S_3. Cînd masa se apropie de capătul cursei, se acționează electromagnetul S_5, care va permite trecerea uleiului — spre sau de la — cilindrul mesei rabatabile, numai prin droselul *Dr*. Prin reglarea droselului *Dr* se obține reglarea vitezei de mișcare a mesei în partea finală a cursei, realizîndu-se astfel o așezare lentă pe ghidajele mașinii sau în poziție înclinată. Acționînd electromagneții S_1 și S_2, se deschide calea uleiului prin distribuitorul D_1, de la pompele P_1 și P_2 (cu debit variabil) către cilindrii barei de presiune.

Cilindrii hidraulici ai barei de presiune se umplu de către pompa P_1, care are un debit mare, realizîndu-se o viteză mare de apropiere a barei de pachetul de furnire. Cînd presiunea uleiului din cilindrii barei de presiune a depășit presiu-

Scanned with OKEN Scanner

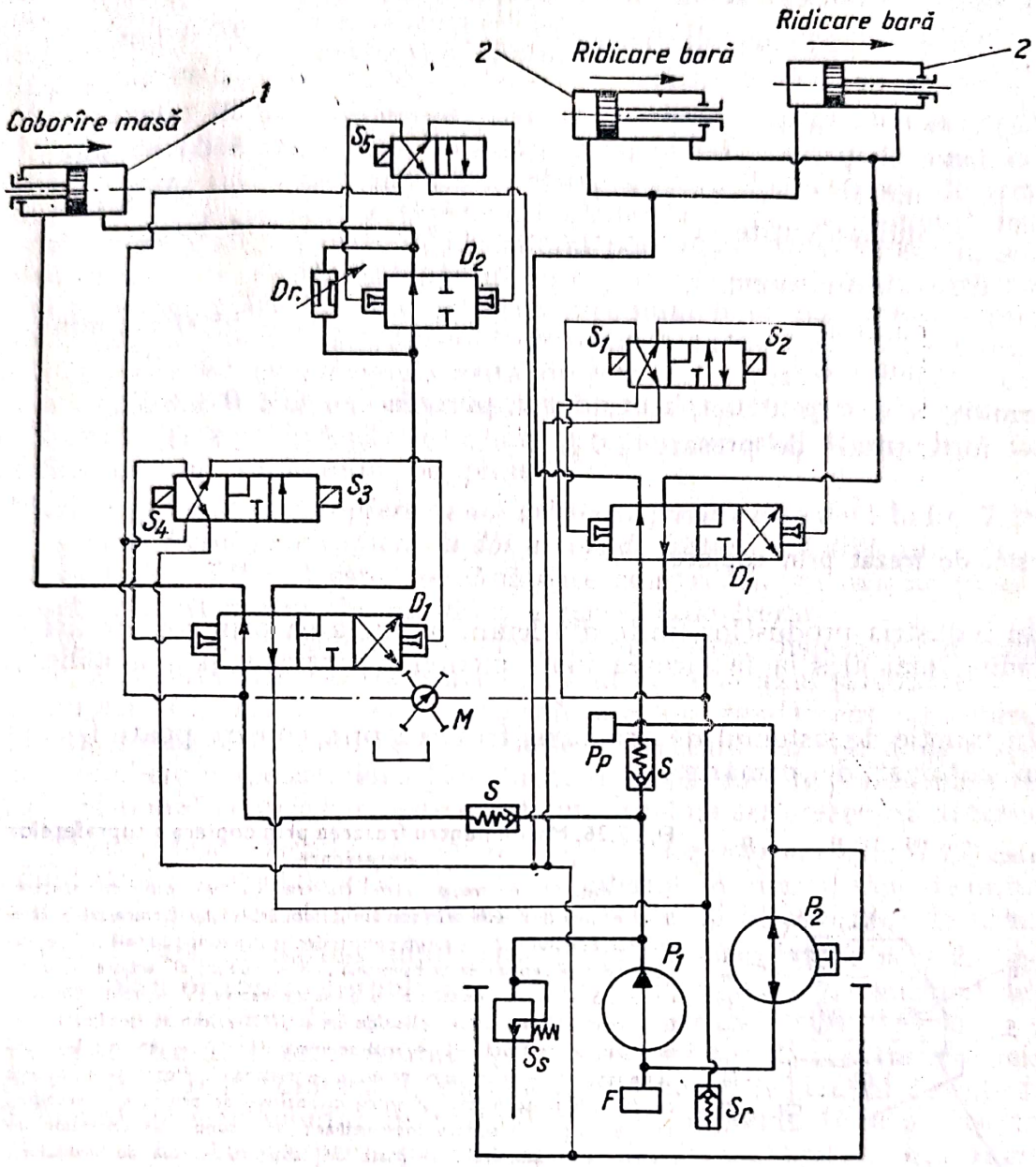


Fig. 7.25. Schema instalației hidraulice :

1 — cilindru hidraulic pentru acționarea mesei rabatabile ; *2* — cilindri hidraulici pentru coborîrea și ridicarea barei de presiune ; P_1 — pompă cu roți dințate ; P_2 — pompă cu pistonașe ; D_1 — distribuitor cu patru căi ; D_2 — distribuitor cu două căi ; *Dr* — drosel reglabil ; *S* — supapă de sens ; *Ss* — supapă de siguranță ; *Sr* — supapă de reținere ; *F* — filtru ; *M* — robinet pentru manometru ; *Pp* — releu de presiune.

nea pentru care a fost reglată supapa *Ss*, aceasta se va deschide, supapa de sens *S* se va închide, iar în circuitul barei de presiune va lucra numai pompa P_2, care are un debit mic, însă presiune ridicată și realizează presarea efectivă. Electromagneții S_1, S_2, S_3, S_4 și S_5, care comandă distribuitoarele, sînt acționați automat cu ajutorul limitatoarelor de cursă.

Pentru evitarea avariilor și a accidentelor de muncă sînt prevăzute unele interblocări, și anume :

— nu se poate acționa coborîrea mesei rabatabile, pînă cînd sania cu freze nu se află în poziția inițială ;

— sania cu freze nu poate pleca în cursa de lucru pînă cînd pachetul de furnire nu este presat și masa rabatabilă nu este complet ridicată la 75°.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt:

— lungimea maximă de frezare . . . . . 2800 mm;
— viteza de avans a saniei . . . . . 15 m/min;
— viteza de retur a saniei . . . . . 30 m/min;
— freza eboş: . . . . . 5500 rot/min;
  — putere . . . . . 10 kW;
  — număr cuţite . . . . . 4 buc;
— freza de finisare:
  — turaţia . . . . . 5500 rot/min;
  — puterea . . . . . 4,5 kW;
— dispozitive pentru aplicat adeziv, puterea . . . 0,8 kW;
— forţa totală de presare . . . . . 25 tf.

8. Maşini de frezat prin copiere

În industria produselor finite din lemn, prelucrarea prin copiere are o mare răspîndire, mai ales la fabricarea instrumentelor muzicale şi a mobilierului de artă.

În funcţie de sistemul de urmărire, frezarea prin copiere poate fi cu şi fără sistem automat de urmărire.

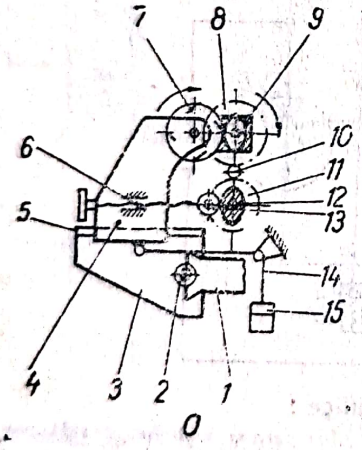
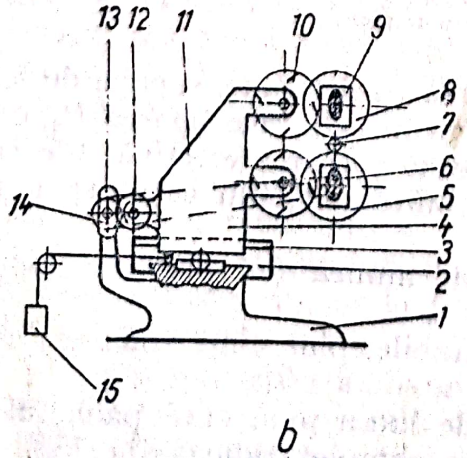
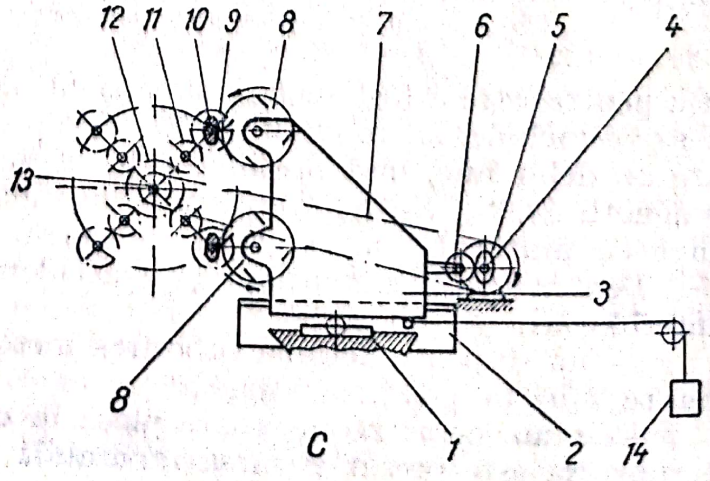


Fig. 7.26. Maşini pentru frezarea prin copiere a suprafeţelor exterioare:

a — maşină de frezat prin copiere cu un cap de frezare; *b* — maşina de frezat prin copiere cu doi arbori de frezare; *1* — element al batiului; *2* — şurub pentru deplasarea longitudinală; *3* — suport pentru deplasarea transversală; *4* — suport al arborelui port-cuţite; *5* — roată dinţată; *6* — piesa de frezare; *7* — roată dinţată; *8* — roată dinţată; *9* — piese de frezat; *10* — cap de freză; *11* — suport capete de freză; *12* — rolă de urmărire; *13* — şablon; *14* — roată de lanţ; *15* — contragreutate; *c* — maşina de frezat prin copiere cu doi arbori de frezare şi patru dispozitive de prindere a pieselor: *1* — batiu; *2* — suport intermediar; *3* — suport al capetelor de frezat; *4* — şablon; *5* — roată de lanţ; *6* — rolă de urmărire; *7* — lanţ; *8* — cap de freză; *9* — roată dinţată; *10* — piesa de frezat; *11* — roată dinţată; *12* — roată dinţată; *13* — roată de lanţ; *14* — contragreutate.





a. **Mașini pentru frezat prin copiere fără sistem automat de urmărire.** *Mașina pentru frezarea prin copiere cu un cap de freză* realizează profilul dorit al piesei, prin avansul transversal al capului portcuțite determinat de urmărirea, copierea unui șablon (fig. 7.26, *a*).

Mașina este alcătuită dintr-un batiu *1*, prevăzut cu ghidaje longitudinale de-a lungul cărora se deplasează, cu ajutorul șurubului *2*, suportul *3*, mecanismul de acționare a presei *7*, mecanismul de rotire a piesei *9* și sistemul de urmărire.

Suportul *3* are la partea superioară ghidajele *5*, pe care alunecă în plan orizontal, transversal, suportul *4*, al capului portcuțite. Deplasarea transversală este determinată de profilul șablonului de copiat *12*, pe care se sprijină rola *13*, datorită contragreutății *15*. Cu ajutorul șurubului *6* se poziționează rolele *13* față de capul de freză *7*. Mecanismul de rotire a piesei este alcătuit din roata dințată *11*, coaxială cu șablonul, roata dințată *10* și roata dințată *8*, coaxială cu piesa de frezat *9*. Rotirea piesei se face cu aceeași turație cu a șablonului și datorită rolei *13*, care îndepărtează sau apropie suportul *4*, capul de freză *7*, va realiza profilul șablonului pe piesa *9*.

Mașina de frezat prin copiere cu doi arbori de frezare este dată în fig. 7.26 *b*.

Mașina de frezat prin copiere cu doi arbori de frezare și 4 dispozitive de prindere a piciorelor (fig. 7.26, *c*) este asemănătoare constructiv cu mașina precedentă, cu deosebirea sistemului de prindere a pieselor de frezat.

Acest sistem de prindere este alcătuit din patru dispozitive de prindere, simetrice, acționate printr-o transmisie cu lanț *7*, de la axul șablonului *4*, și prin roțile dințate *12*, *11*, *9*. Această mașină are un randament mai mare decît precedenta deoarece în timp ce două piese se frezează, în cele două dispozitive de prindere libere se fixează două piese brute și apoi se rotește platforma sistemului cu 180°. Sistemul de urmărire este constituit la fel cu cel prezentat anterior.

— *Mașina pentru frezat prin copiere a suprafețelor interioare* (fig. 7.27) este compusă din batiul *1*, corpul superior *17*, corpul inferior *18*, mecanismul de prindere și rotire a piesei și șablonului, mecanismul de frezare și mecanismul de urmărire.

Batiul *1* are la partea superioară ghidajele orizontale *13* și *23*, pe care alunecă în plan orizontal corpul superior *17* iar în interior mecanismul de susținere a piesei și șablonului și de acționare a acestora.

Piesa de frezat *9* este montată pe platoul rotitor *8*, ce primește mișcarea de rotație de la roata dințată *7*, aceasta făcînd parte din trenul de roți dințate *34*. Șablonul *32* este montat pe platoul rotitor, acționat de la același tren de roți dințate *34*. Acesta primește mișcarea de la motorul *2*, prin angrenajul melc roată melcată *5*, *4* și prin reductorul de roți dințate cilindrice *6*. Corpul superior *17* se poate deplasa în plan orizontal pe ghidajele *13* și *23*, datorită contragreutății *30*. Are în interior corpul *18* deplasabil pe verticală de-a lungul ghidajelor *24*. Deplasarea pe verticală este asigurată fie de la motorul electric *16*, prin transmisia *14*, un angrenaj melcat, un reductor cu roți dințate cilindrice, un angrenaj conic și șurubul *26*, fie de la roata de mînă *19*, prin angrenajul de roți dințate *20*, și semicupla *21*, acționată de maneta *25*. Mecanismul de frezare este compus din freza *10*, antrenată de axul *11*, susținut de lagărele *12* și transmisia cu curele *15*, acționată de motorul electric *16*.

Urmărirea profilului interior al șablonului *32* o realizează rola de urmărire *33*, fixată pe un ax vertical cu șurub la partea superioară *28*. Acest ax se ridică sau se coboară odată cu rola de urmărire, pentru poziționarea față de freză. Ridicarea sau coborîrea rolei de urmărire este realizată de la roata de mînă *31*, prin axul *21*, angrenajul cilindric *27* și șurubul *28*.

Deci urmărirea pe verticală a profilului șurubului este realizată manual sau mecanic, iar urmărirea în plan orizontal o realizează contragreutatea *30*.

Scanned with OKEN Scanner

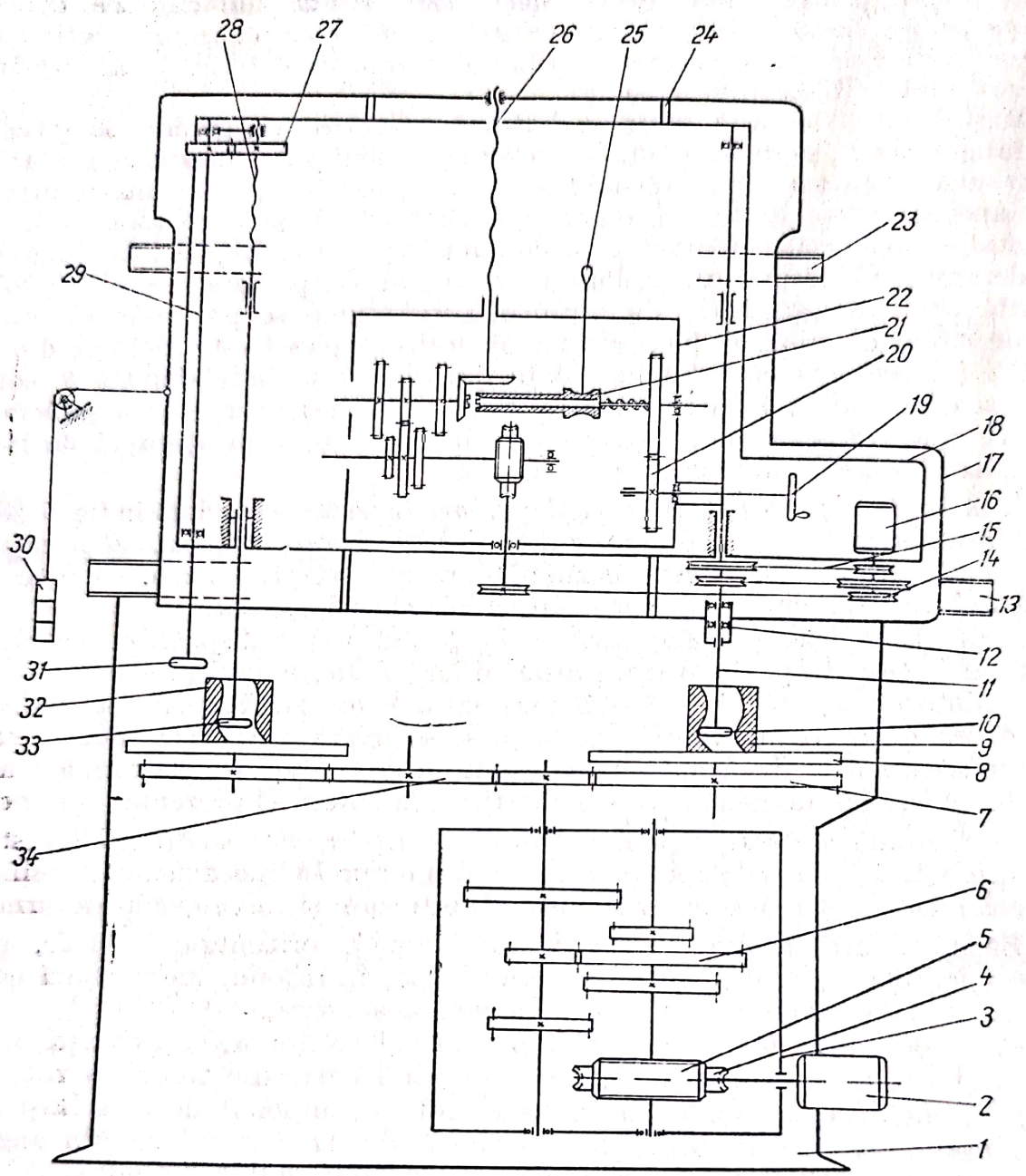


Fig. 7.27. Maşina pentru frezat prin copiere a suprafeţelor interioare :

1 — batiu ; *2* — motor electric ; *3* — reductor ; *4* — roată melcată ; *5* — melc ; *6* — angrenaj cilindric ; *7* — roată dinţată ; *8* — platou rotitor ; *9* — piesă de frezat ; *10* — freză ; *11* — ax portfreză ; *12* — lagăre ; *13* — ghidaje orizontale ; *14* — transmisie prin curele ; *15* — curele ; *16* — motor electric ; *17* — corp superior ; *18* — corp interior ; *19* — roată de mînă ; *20* — angrenaj cilindric ; *21* — semicuplă ; *22* — reductor ; *23* — ghidaje orizontale ; *24* — ghidaje verticale ; *25* — manetă ; *26* — şurub ; *27* — roată dinţată ; *28* — şurub ; *29* — ax ; *30* — contragreutate ; *31* — roată de mînă ; *32* — şablon ; *33* — rolă de urmărire ; *34* — tren de roţi dinţate.

La această maşină, sensul de rotire a frezei este identic cu cel de avans pentru realizarea unei suprafeţe fine.

Protecţia muncitorului este asigurată prin faptul că maşina are toate părţile în mişcare acoperite.

b. **Maşini pentru frezat prin copiere cu sisteme automate de urmărire :**

La copierea cu sisteme automate de urmărire palpatorul se deplasează pe conturul şablonului realizînd un control automat între poziţiile palpatorului, sculei şi şablonului cu scopul de a menţine aceste elemente în poziţiile necesare

Scanned with OKEN Scanner

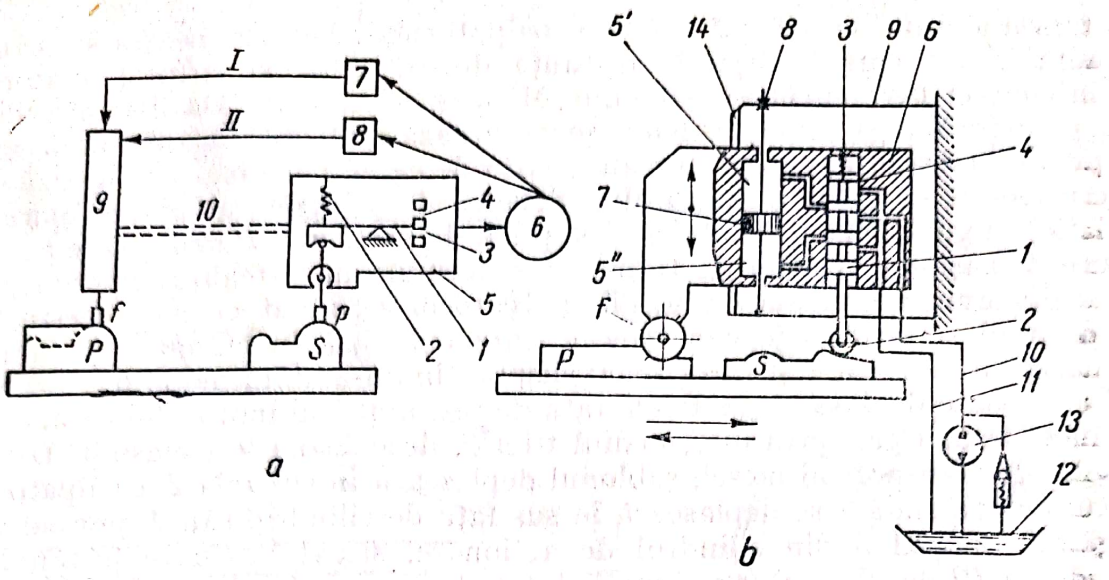


Fig. 7.28. Mașini pentru frezat prin copiere cu sisteme automate de urmărire :
a — copiere electrică : *1* — tija palpatoare ; *2* — resort ; *3* — contact ; *4* — contact ; *5* — capul de copiat ; *6* — amplificator ; *7* — element de execuție ; *8* — element de execuție ; *9* — suport ; *10* — punct de legătură ; *b* — copiere hidraulică : *1* — piston cu cilindru de comandă ; *2* — rolă palpatoare ; *3* — resort ; *4* — cilindru de comandă ; *5'* — spațiul din partea de sus ; *5''* — spațiul din partea inferioară ; *6* — ansamblu melcat ; *7* — piston cu poziție fixă ; *8* — tijă rigidă ; *9* — coloană a mașinii ; *10* — conductă de ulei sub presiune ; *11* — conductă de întoarcere a uleiului în rezervor ; *12* — rezervor ; *13* — pompă cu roți dințate ; *14* — ghidaje.

prelucrării. După felul energiei utilizate în procesul de lucru, copierea cu sistem automat de urmărire poate fi : hidraulică, pneumohidraulică, electrică și fotoelectrică.

Copierea electrică. Palpatorul *p* (fig. 7.28, *a*) urmărește conturul șablonului *S* și apasă la un moment dat capătul tijei *1*, spre resortul *2*, închizînd contactul *3*, sau coboară sub influența resortului închizînd contactul *4*. În poziția sa mediană, tija *1* menține ambele contacte deschise. Întregul ansamblu, constituit din tija palpatorului, tija *1*, resortul *2* și contactele *3* și *4*, se găsește cuprins în capul de copiat *5*. Dacă profilul șablonului obligă palpatorul să se deplaseze în jos, se închide contactul *4* și un semnal electric pornește de la capul de copiat la amplificatorul *6* după care ajunge amplificat la organul executor *7*. Acesta acționează prin mișcarea *I* asupra suportului *9* al sculei *f*, care coboară pentru a prelucra piesa. Prin legătura *10*, de obicei mecanică, este coborît și capul de copiat. Mișcarea *I*, corespunde avansului sculei, numit avans de copiat. Dacă profilul șablonului obligă palpatorul să se deplaseze în sus, se închide contactul *3*. Ca urmare a unui alt semnal al capului de copiat, organul executor *7* ridică suportul sculei împreună cu scula, iar legătura *10* ridică capul de copiat. Mișcarea de ridicare a suportului sculei corespunde unui avans de copiat în sens contrar față de prima dată. Tot prin amplificatorul *6*, dar utilizînd organul executor *8*, se transmite suportului sculei mișcarea *II*. Aceasta realizează avansul numit avansul de transport al sculei, care este perpendicular pe avansul de copiat. Suportul *9* al sculei, sub influența avansurilor de copiat și de transport, acționează asupra capului de copiat prin legătura *10*, căutînd să-l deplaseze astfel ca tija *1* să revină în poziția sa mediană, cu ambele contacte *3* și *4* deschise. Atîta timp cît tija *1* se găsește în poziția sa mediană, capul de copiat nu emite semnale pentru comanda avansului de copiat.

Copierea hidraulică. La copierea hidraulică, pentru reproducerea unei piese, este necesar ca scula să se deplaseze pe suprafața piesei de prelucrat după un contur identic cu cel al șablonului, ceea ce se realizează prin deplasarea sculei

Scanned with OKEN Scanner

după trasee identice cu cele ale vîrfului palpatorului. Pentru aceasta se menține constantă în tot cursul copierii distanța dintre sculă și vîrful palpatorului, aflat în contact permanent cu șablonul. Menținerea constantă a distanței dintre vîrful palpatorului și scula de lemn se realizează prin intermediul unui motor de acționare hidraulică, care la comanda dată de capul de copiat deplasează scula de lucru identic cu vîrful palpatorului. Schema de principiu a copierii hidraulice este dată în figura 7.28, *b*. Șablonul *S* și piesa de prelucrat *P* sînt fixate pe masa de lucru a mașinii. Avansul de transport este uniform și realizat mecanic, prin intermediul unui mecanism cu șurub. Palpatorul terminat cu rola *2* este legat rigid de axul sertarului de comandă *1*, care culisează în cilindrul *4*. Cilindrul *4*, cilindrul cu pistonul *7* și freza *f* sînt dispuse în ansamblul mobil *6*. Ansamblul mobil *6* se poate deplasa pe verticală față de pistonul *7* al motorului de acționare hidraulică, fixat rigid, prin intermediul tijei *8*, de coloana *9* a mașinii. Datorită avansului de transport al mesei, șablonul deplasează în sus rola *2* a palpatorului. Sertarul de comandă *1* se deplasează în sus față de cilindrul său *4*, punînd astfel în legătură spațiul *5* din cilindrul de acționare, situat deasupra pistonului *7*, cu conducta *10* de ulei sub presiune debitat de pompa *13*. În același timp, sertarul *1*, deplasat în sus, permite scurgerea uleiului din spațiul inferior *5* al cilindrului de acționare în rezervorul de ulei *12*, prin conducta de scurgere *11*. Ca urmare a accesului uleiului sub presiune în spațiul *5*, tija *8* a pistonului *7*, fiind fixă, păpușa *6* se va deplasa pe verticală în sus. Deoarece axul *3* al sertarului *1* apasă și menține palpatorul în contact cu șablonul *S*, în timpul ridicării ansamblului *6*, sertarul de comandă *1* se va deplasa în jos față de ansamblu, acoperind orificiile de acces ale uleiului în cilindrul de lucru. În acest mod, ansamblul *6* se oprește în momentul cînd deplasarea sa devine egală cu deplasarea palpatorului, iar distanța freză — palpator rămîne constantă.

Dispozitivul de urmărire va acționa analog la o deplasare în jos a palpatorului. Pentru cazul porțiunilor orizontale ale șablonului *S*, sertarul *1* se va menține în poziția mediană, închizînd atît accesul cît și ieșirea uleiului din cilindrul de lucru. În majoritatea cazurilor, pentru a se obține un avans de copiere optim se folosește acționarea hidraulică dublu coordonată. În acest caz, avansul mesei de lucru se efectuează hidraulic. Viteza de avans la copiere este determinată de viteza de transport a mesei și avansului de copiere pe direcția tijei palpatorului.

Capete de copiat. Capetele de copiat (fig. 7.29) trebuie să îndeplinească următoarele condiții de bază:

— sensibilitate suficientă și reglabilă, pentru a se obține precizia de prelucrare necesară;

— inerție redusă, mai mică decît inerția întregului sistem de acționare a avansului;

— apăsări mici ale palpatorului asupra șablonului;

— gabarit redus, simplitate și siguranță în funcționare.

După energia utilizată ele pot fi electrice, hidraulice și pneumatice. Se tratează capetele de copiat electrice, întrucît principiul celor hidraulice a fost redat anterior.

— Capete de copiat cu contacte. Contactele care se închid sau se deschid în urma faptului că palpatorul capului de copiat urmărește conturul șablonului acționează circuite cu tensiunea de 2—4 V. Spre a emite semnalele necesare, capetele de copiat au un anumit număr de contacte cu diferite poziții. În cazul cînd contactele au, de exemplu, două poziții, capul de copiat conține un disc *4*, legat rigid de palpatorul *1*. Pe periferia discului se găsesc mai multe contacte *7*. Sub influența arcului *5*, contactele mobile ale discului vin în atingere cu contactele fixe situate pe carcasa *6* a capului de copiat. Contactele sînt legate între

Scanned with OKEN Scanner

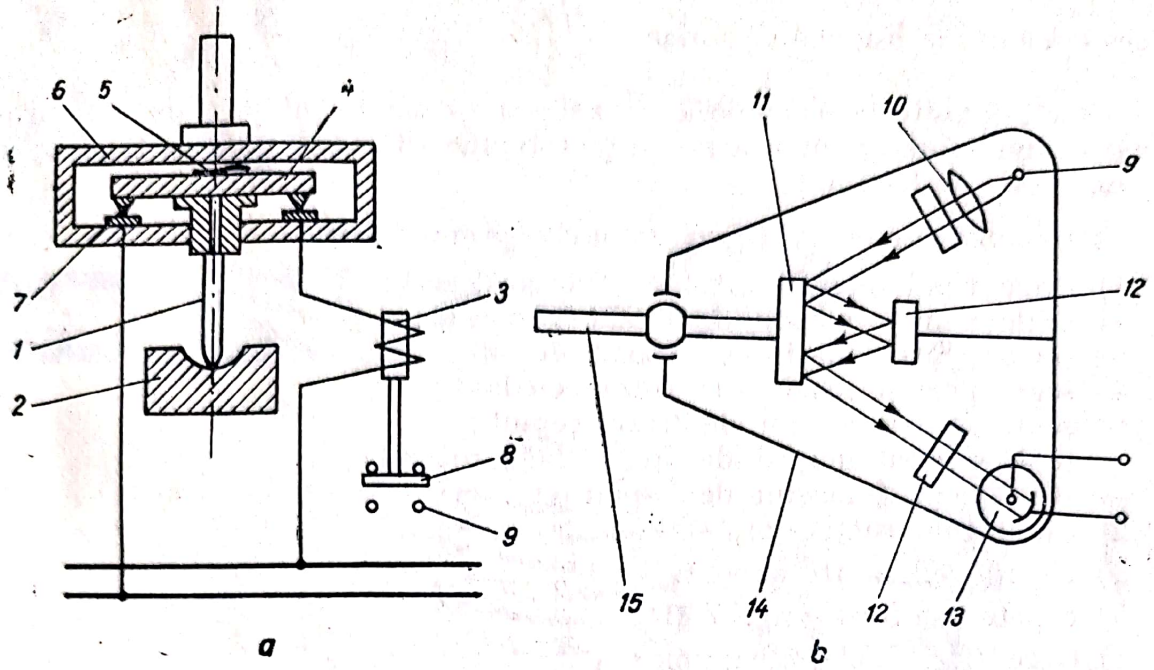


Fig. 7.29. Capete de copiat :

a — cap de copiat cu contacte : *1* — palpator ; *2* — şablon ; *3* — releu de inversare ; *4* — disc ; *5* — arc ; *6* — carcasă ; *7, 8, 9* — contacte ; *b* — cap de copiat fotoelectric : *9* — sursă de lumină ; *10* — sistem optic ; *11* — oglindă ; *12* — oglindă ; *13* — celulă fotoelectrică ; *14* — cap de copiat ; *15* — tijă.

ele în serie. Cînd palpatorul nu este în atingere cu şablonul *2*, contactele sînt închise. Din această cauză, bobina releului de inversare *3* este parcursă de curent. Armătura bobinei fiind atrasă, se închid contactele *8* ; prin aceasta se comandă avansul de copiat spre piesa care se prelucrează. Datorită legăturii care există între suportul sculei şi capul de copiat, acesta este dirijat spre şablon, ceea ce are ca efect deschiderea cel puţin a unuia dintre contactele *7* şi deci întreruperea curentului în bobina releului *3*. Armătura bobinei cade şi închide contactele *9*. Capul de copiat emite un alt semnal în urma căruia scula se depărtează de piesă, făcînd ca şi capul de copiat să se depărteze de şablon, ceea ce închide din nou contactele *8*. Fazele se repetă. În acest timp funcţionează şi avansul de transport.

— Capete de copiat fără contacte. Avantajele principale ale capetelor de copiat fără contacte sînt :

— posibilitatea de a comanda în mod continuu avansurile, ceea ce permite utilizarea unor avansuri mari şi prelucrarea fără discontinuităţi ;

— sensibilitate ridicată ;

— apăsări reduse pe şablon de la 0,1—0,5 N ;

— evitarea dezavantajelor pe care le prezintă uzura contactelor.

Inconvenientul principal al capetelor de copiat fără contacte constă în faptul că semnalele lor au o intensitate mică, ceea ce impune să se utilizeze amplificatoare puternice care reclamă scheme complexe.

Capul de copiat fotoelectric funcţionează cu şablon mecanic. La capul de copiat cu şablon mecanic (fig. 7.29, *b*), sursa de lumină *9* emite raze luminoase care trec prin sistemul optic *10* şi cad sub formă de fascicul concentrat pe oglinda *11*. Aceasta îl reflectă spre oglinda *12*, care îl trimite înapoi spre oglinda *11*. În urma unei noi reflexii, fasciculul trece prin diafragma *21* şi ajunge la celula fotoelectrică *13*. Curentul electric produs de celula fotoelectrică constituie semnalul capului de copiat *14* şi poate fi variat de deplasările palpatorului, care, prin intermediul tijei *15*, schimbă poziţia oglinzii *11* şi modifică astfel iluminarea celulei fotoelectrice.

Scanned with OKEN Scanner

9. Scule folosite la maşinile de frezat

Sculele folosite la maşinile de frezat sînt realizate într-o mare varietate de forme şi dimensiuni, pentru a putea corespunde cît mai bine diferitelor operaţii de prelucrare a lemnului.

Clasificarea acestor scule are în vedere două criterii:

1) După tipul maşinii care le utilizează, sînt:
— scule pentru maşini de frezat verticale;
— scule pentru maşini de frezat de sus;
— scule pentru maşini de frezat cu lanţ;
— scule pentru maşini de frezat-cepuit;
— scule pentru maşini de frezat beţe rotunde;
— scule pentru maşini de copiat etc.

2) După construcţia lor, sînt:

a) cuţite pentru frezat (fig. 7.30);

b) capete de freză (fig. 7.31);

c) freze (fig. 7.32), şi anume:
— freze cu profil constant (fig. 7.32, *a*);
— freze cu tăişul în două părţi (fig. 7.32, *b*);
— freze cilindrice (fig. 7.32, *c*);
— freze pentru lambă şi uluc (fig. 7.32, *d*);
— freze pentru falţ (fig. 7.32, *e*);
— freze combinate (fig. 7.32, *f*);
— freze conice pentru dinţi (fig. 7.32, *g*);

d) cuţite cu două tăişuri pentru frezarea cepurilor multiple (fig. 7.33);

e) discuri, şi anume:
— discuri pentru uluce (fig. 7.34, *a*);
— discuri pentru frezarea falţurilor late (fig. 7.34, *b*);
— discuri cu cuţite rotunde pentru frezarea lambei şi a ulucului (fig. 7.35);
— discuri circulare de frezat uluc (fig. 7.36);

f) cap de freză (tip lunetă) pentru frezarea beţelor rotunde (fig. 7.37);

g) freze cu coadă (fig. 7.38);

h) burghie—freză (fig. 7.39) pentru scobituri lungi;

i) bac pentru montarea cuţitelor şi a discurilor tăietoare (fig. 7.40);

j) freză-lanţ (fig. 7.41).

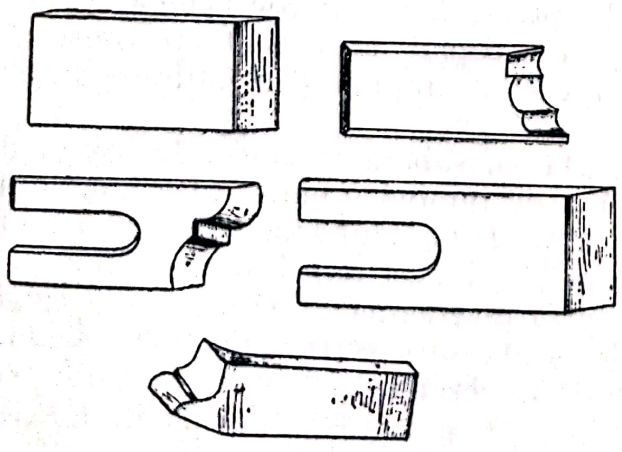


Fig. 7.30. Cuţite pentru frezat.

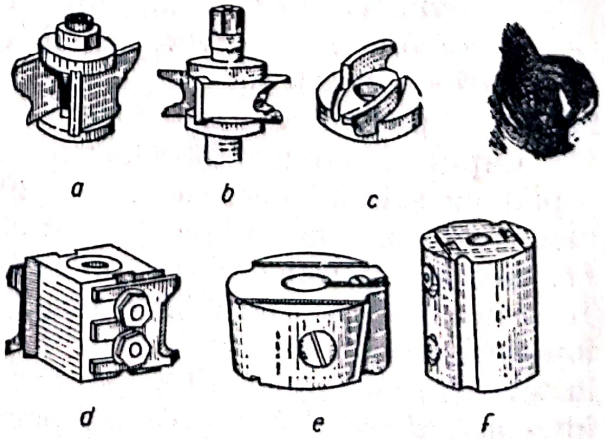
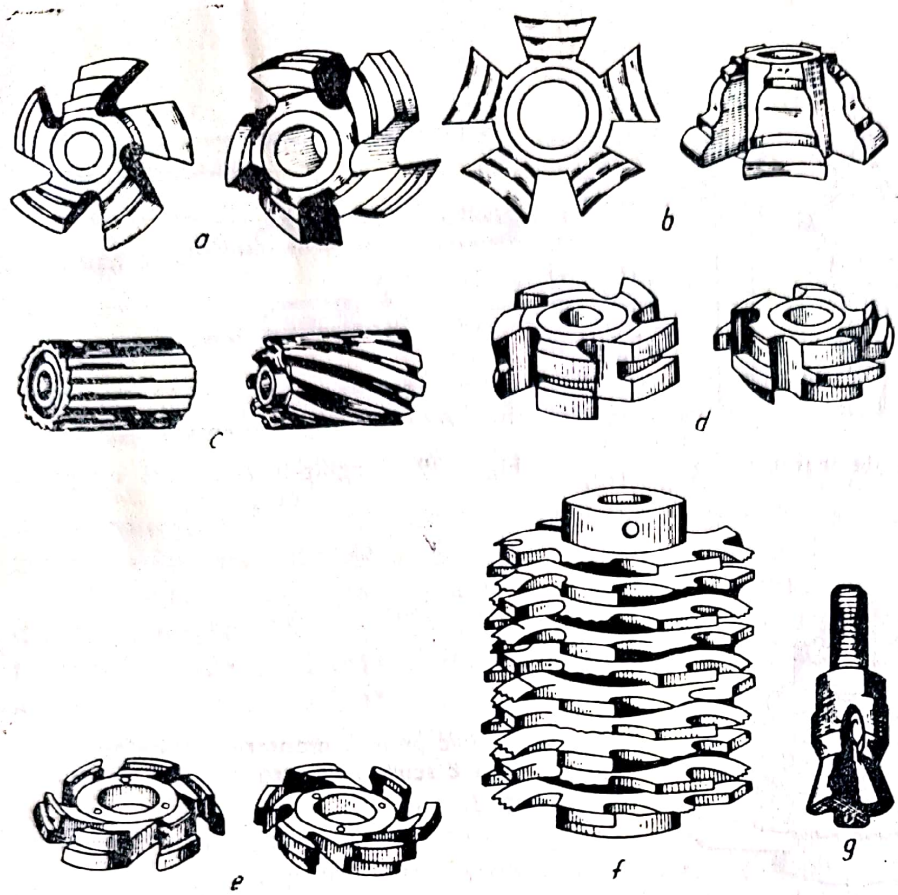


Fig. 7.31. Capete portcuţite.

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 7.32. Tipuri de freze.



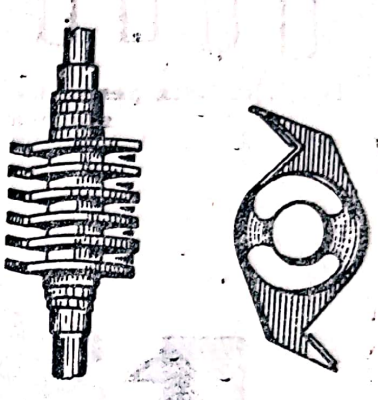


Fig. 7.33. Cuțite cu două tăișuri, montate pe arbore pentru frezarea cepurilor multiple.

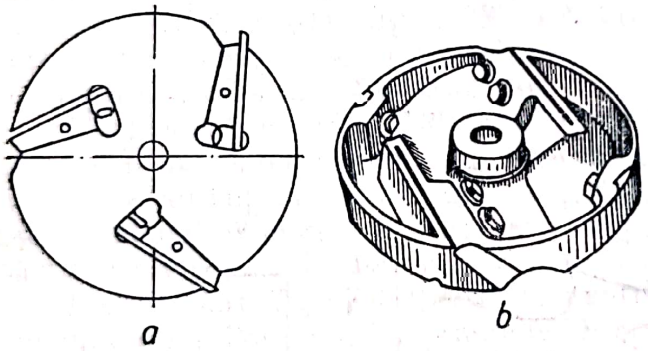


Fig. 7.34. Discuri pentru uluce.

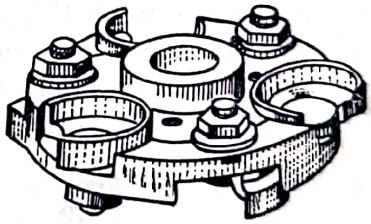


Fig. 7.35. Disc cu cuțite rotunde pentru frezarea lambei și a ulucului.

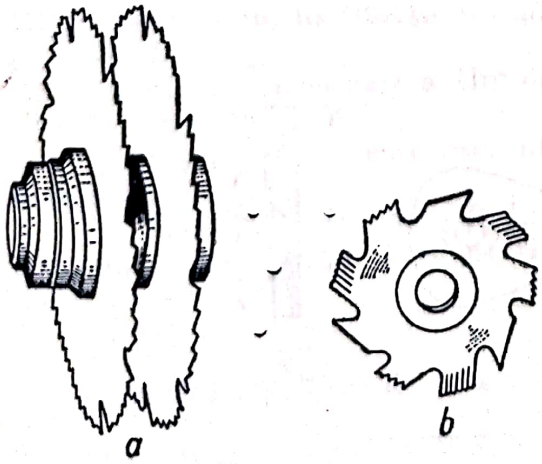


Fig. 7.36. Discuri circulare de frezat.

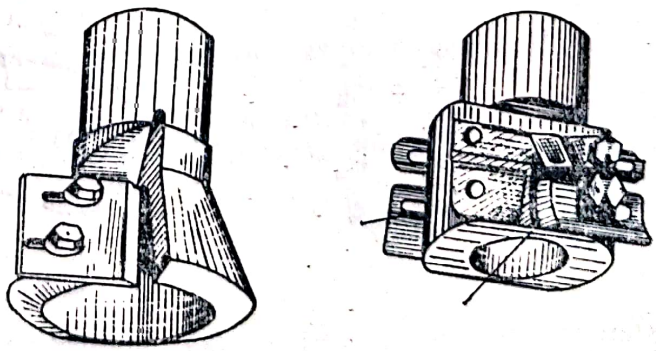


Fig. 7.37. Cap de freză pentru frezarea bețelor rotunde :
1 — cuțite ; 2 — cap portcuțite.

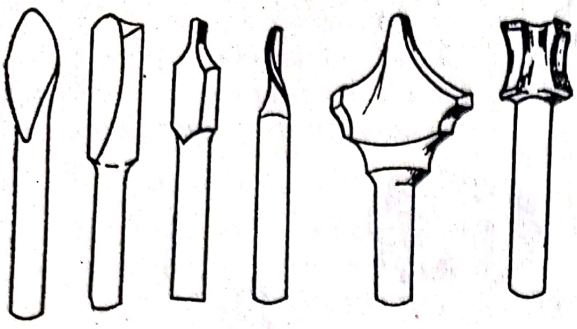


Fig. 7.38. Freze pentru mașina de frezat cu ax superior.

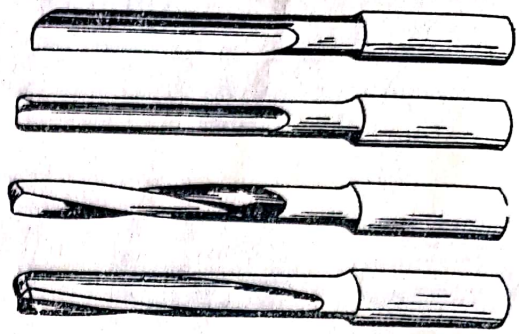


Fig. 7.39. Burghie-freză pentru scobituri lungi.

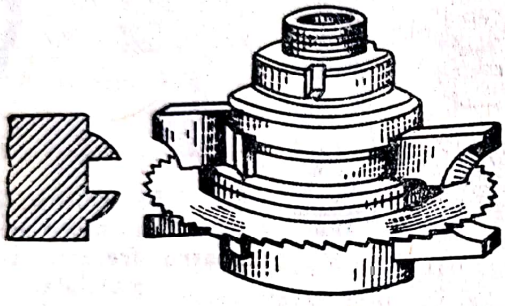


Fig. 7.40. Bac pentru montarea cuțitelor și discurilor tăietoare.

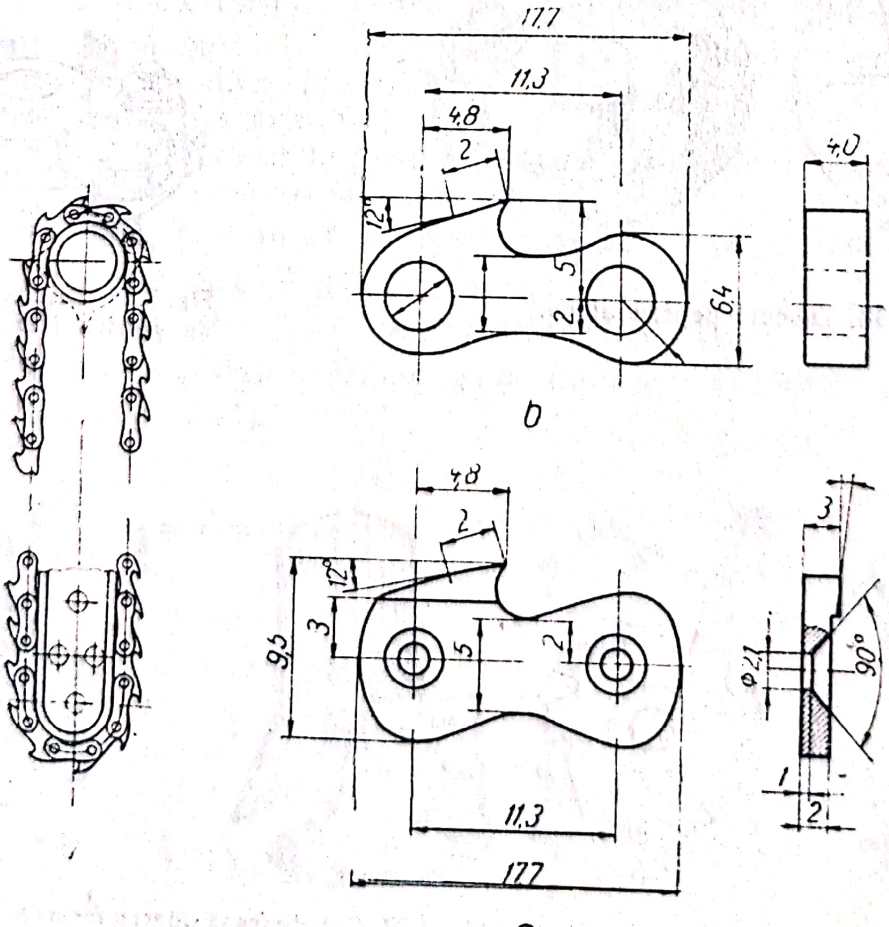


Fig. 7.41. Freză-lanț.

Scanned with OKEN Scanner

Cuţitele de frezat sînt formate dintr-o lamă de oţel cu tăişul drept sau profilat, la un capăt sau la ambele capete (v. fig. 7.33). Cuţitele pot fi drepte sau curbe. Lăţimea cuţitelor de frezat este de 30—80 mm, iar grosimea de 3—8 mm. Unghiul de ascuţire al cuţitelor drepte este de circa 40°, iar la cele curbe de 40—45°. Se execută din oţeluri aliate.

Cuţitele se pot monta fie între două şaibe, prevăzute cu şanţuri şi ştifturi de siguranţă (fig. 7.31, *a*, *b*, *c*), fie pe capete de frezat pătrate sau cilindrice (fig. 7.31, *d*, *e*, *j*), cînd cuţitele au şanţuri sau crestături pentru trecerea şuruburilor de fixare. Pe capetele rotunde se pot monta doar cuţite cu tăişul drept.

Frezele (fig. 7.32) sînt scule formate dintr-un corp şi mai mulţi dinţi tăietori, dispuşi simetric faţă de axa lor. Sînt executaţi dintr-o singură bucată din oţel aliat sau bogat aliat, oţeluri rapide sau cu partea tăietoare din carburi metalice. Au o construcţie simplă, se montează uşor, pot avea mai multe tăişuri. Diametrul frezelor este de 40—180 mm.

La frezele cu profil constant (detalonat) care se ascut pe partea activă a dinţilor, unghiul de ascuţire şi unghiul de aşezare rămîn constante, neinfluenţînd regimul de tăiere. Dintre frezele cilindrice (fig. 7.32, *c*), cele cu tăişuri elicoidale au o funcţionare liniştită şi realizează o suprafaţă mai fină.

Pentru executarea lambei şi a ulucului de diferite forme şi dimensiuni, se folosesc discuri prevăzute cu cuţite speciale rotunde (fig. 7.35).

Prin montarea pe bac a cuţitelor şi a discurilor (fig. 7.40) se pot obţine lucrări de o mare varietate.

La maşinile pentru frezarea beţelor rotunde se folosesc capete de freză tip lunetă, în care se fixează cuţite cu tăişul îndreptat spre interiorul capului.

Frezele cu coadă (fig. 7.38), folosite la maşinile de frezat cu ax superior, sînt de dimensiuni mici, cu 1—3 tăişuri, profilate diferit, în funcţie de operaţia ce trebuie executată. Tăişurile pot fi drepte sau elicoidale.

Burghiele-freză (fig. 7.39) se folosesc la frezarea scobiturilor lungi, pe maşinile de frezat cu ax superior. Se execută din oţel-carbon de scule, tratate termic. Burghiele au forma unei linguri, cu muchiile tăietoare dispuse longitudinal sau uşor elicoidal. Diametrul burghielor freză poate fi de 8—30 mm, iar lungimea părţii active, de 60—140 mm.

Frezele-lanţ (fig. 7.41), folosite pentru executarea scobiturilor, sînt alcătuite din mai multe zale-cuţit, articulate între ele prin nituri. Zalele se execută prin ştanţare, din oţel de scule, marca OSC 10 M. După prelucrarea zalelor la dimensiunile finale se aplică un tratament de îmbunătăţire, călire, revenire, pentru a se obţine o duritate finală de 60—64 HRC. Lăţimea frezelor-lanţ este de 8, 10, 12, 16 şi 25 mm, în funcţie de numărul de zale paralele, iar pasul de 6,85; 8,2 şi 11,3 mm.

Unghiurile de aşezare α sînt cuprinse între 10 şi 20°, iar unghiurile de ascuţire β, între 45 şi 50°.

În figura 7.41, *b* este prezentată o za de mijloc, iar în figura 7.41, *c*, o za marginală.

În timpul funcţionării, freza-lanţ trebuie să fie întinsă moderat, iar după folosire, se recomandă să se destindă şi să se cureţe, păstrîndu-se într-o baie de ulei.

10. Repararea maşinilor de frezat

Operaţiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenţiei la maşinile de frezat sînt următoarele:

Revizia tehnică (RT) cuprinde:

Scanned with OKEN Scanner

— verificarea amănunțită a utilajului și stabilirea posibilităților de menținere în funcțiune;
— verificarea instalațiilor de comandă, protecție și transmisie;
— demontarea pieselor cu uzură mare.

Reparația curentă 1(RC 1) cuprinde, în afara operațiilor de la RT, următoarele:
— verificarea rulmenților și înlocuirea celor uzați;
— verificarea instalației electrice, inclusiv a motorului electric;
— verificarea axului portsculă;
— verificarea danturii roților de transmisie;
— verificarea mandrinei și repararea ei;
— verificarea și recondiționarea mesei de lucru.

Reparația curentă 2 (RC 2) mai cuprinde, în afară de operațiile de la RC 1, următoarele:
— rectificarea danturii roților dințate;
— repararea axului portsculă;
— repararea dispozitivului de înclinare a axului portsculă;
— repararea ghidajelor mesei de lucru;
— verificarea ghidajelor saniei și repararea lor;
— repararea dispozitivului de protecție.

Reparația capitală (RK). În afara operațiilor de la RC 2, se mai execută următoarele:
— demontarea completă a utilajului;
— repararea instalației electrice;
— înlocuirea pieselor uzate cu piese de schimb;
— montarea și vopsirea utilajului;
— efectuarea probelor de lucru.

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Ce posibilități de lucru are arborele portsculă al mașinii de frezat tip MNF?
2. Ce condiție trebuie îndeplinită la montarea dornului de frezare?
3. De ce arborele mașinii de frezat cu ax superior are o turație atît de mare?
4. Cum se montează freza în mandrina mașinii de frezat cu ax superior?
5. Cum se trece de la comanda prin pedală la comanda pneumatică la mașina de frezat tip FAS?
6. Ce construcție are roata de conducere inferioară a lanțului de frezat?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 8

MAȘINI DE BURGHIAT ȘI SCOBIT

1. Generalități. Clasificare

Mașinile de burghiat și scobit sînt destinate executării găurilor și scobiturilor, folosite în industria lemnului, pentru îmbinarea pieselor.

Se caracterizează prin forma sculei tăietoare-burghiu care execută mișcarea principală și prin faptul că tot scula execută mișcarea de avans.

Clasificarea acestor mașini se face după următoarele criterii:

a) după poziția axului portburghiu, sînt:
— mașini de burghiat orizontale;
— mașini de burghiat verticale;
— mașini de burghiat universale;

b) după numărul axelor de lucru:
— mașini cu un ax portburghiu;
— mașini cu mai multe axe portburghiu;

c) după sistemul de strîngere a pieselor:
— cu dispozitive cu excentric;
— cu dispozitive pneumatice;

d) după sistemul de realizare a avansului burghiului:
— cu avans manual;
— cu avans hidraulic;
— cu avans pneumatic;

e) după posibilitatea de deplasare:
— fixe;
— portabile.

În industria de prelucrare a lemnului, cele mai utilizate tipuri de mașini de burghiat și scobit sînt:
— mașini de burghiat și scobit orizontal;
— mașini de burghiat multiplu;
— mașini de burghiat portabile.

2. Mașina de burghiat și scobit orizontal

Mașina de burghiat și scobit orizontal tip GSO, fabricată la noi în țară, este utilizată pentru executarea de găuri rotunde și alungite, fiind folosită îndeosebi în fabricile de mobilă corp și curbată, binale, în construcții, ambalaje etc.

Mașina de burghiat și scobit orizontal (fig. 8.1) este alcătuită din batiul *1*, dispozitivul de burghiere, dispozitivul de reglare a adîncimii de burghiere *9*, dispozitivul de comandă *10*, masa *4*, cu dispozitivul de translație *6*, suportul mesei *2*, cu dispozitivul de reglare pe verticală *3*, dispozitivul de prindere a piesei *5* și regulatorul de presiune a aerului comprimat *11*.

Scanned with OKEN Scanner

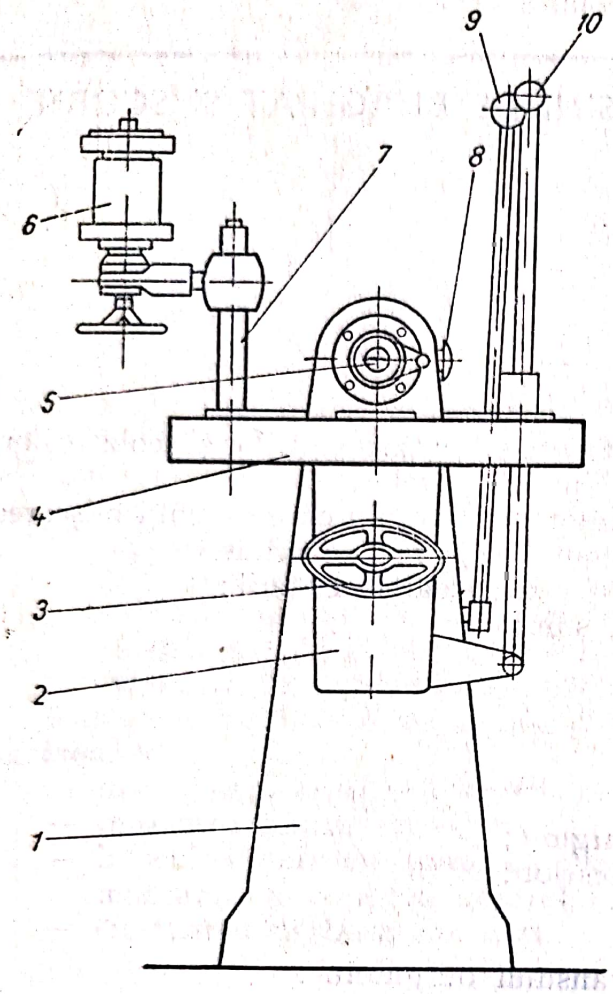


Fig. 8.1. Maşina de burghiat şi scobit orizontal ; vedere laterală :

1 — batiu ; *2* — suportul mesei ; *3* — roată de mînă pentru deplasarea verticală a mesei ; *4* — masa ; *5* — dispozitivul de prindere a piesei ; *6* — manetă pentru comanda deplasării transversale a mesei ; *7* — mandrină ; *8* — buton de pornire-oprire ; *9* — dispozitiv pentru reglarea avansului longitudinal ; *10* — manetă pentru comanda avansului longitudinal.

Batiul *1* este turnat din fontă (FC 18) şi susţine toate părţile componente ale maşinii. Pentru montarea, vizitarea şi întreţinerea maşinii au fost practicate în pereţii batiului, ferestre cu capace uşor demontabile.

Dispozitivul de burghiere (fig. 8.2), amplasat în interiorul batiului, este alcătuit dintr-un ax *4*, prevăzut la un capăt cu o roată de curea, iar la celălalt capăt cu o mandrină, manşonul *5* şi mecanismul de acţionare. Rotirea axului este asigurată de motorul electric *2*, printr-o transmisie cu curea lată *3*. Manşonul *5*, deplasabil în plan orizontal, pentru asigurarea avansului burghiului, susţine axul de lucru *4*, prin intermediul a doi rulmenţi radiali-axiali *10*. Deplasarea manşonului se realizează prin acţionarea manetei *7*, care roteşte roata dinţată *9*, ce se află în angrenaj cu cremaliera *8*, fixată rigid pe manşon.

Mandrina *11*, pentru prinderea burghiului, este o trusă de patroane, care acoperă gama de diametre de 5—20 mm.

Dispozitivul de reglare a adîncimii de burghiere este solidar cu manşonul *5*, care se deplasează de-a lungul ghidajelor *6*. Dispozitivul de reglare a adîncimii de burghiere *9* (v. fig. 8.1) este amplasat în exteriorul batiului, într-un locaş special, reglarea cursei făcîndu-se prin intermediul unui şurub de fixare, deplasabil pe o tijă. Întregul dispozitiv se deplasează în faţa unei rigle, care permite citirea şi obţinerea adîncimii dorite.

Masa de lucru *15* (fig. 8.2) este amplasată în faţa burghiului, pe un suport *17*, deplasabil pe verticală, în funcţie de dimensiunile piesei.

Deplasarea pe verticală se realizează de-a lungul ghidajelor din peretele batiului, datorită şurubului *20*, acţionat de la roata de mînă *16*, prin angrenajul conic *18*. Şurubul se înfiletează în piuliţa *19*, rigidă pe batiu şi se deplasează pe verticală odată cu suportul *17* şi masa *15*. Pe partea superioară a suportului, între ghidajele ce servesc la susţinerea şi deplasarea mesei, sînt amplasate limitatoarele de cursă, pentru deplasarea transversală a acesteia. Suportul este prevăzut şi cu o riglă gradată, amplasată pe una din părţile laterale şi care dă măsura deplasării pe verticală a întregului ansamblu. Fixarea mesei în poziţia de lucru dorită se face cu ajutorul unui şurub de presiune, aşezat sub rigla gradată.

Deplasarea mesei în direcţie perpendiculară pe axul de lucru se realizează prin intermediul unor rulmenţi, pe ghidaje prismatice reglabile, fixate în suportul mesei. Comanda deplasării se face de la maneta *12*, printr-un sistem de pîrghii articulate.

Scanned with OKEN Scanner

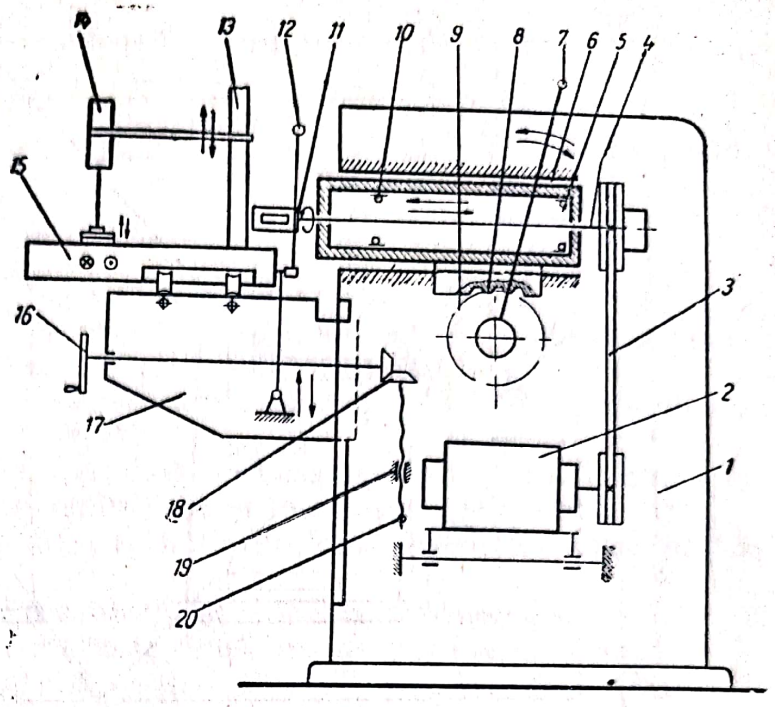


Fig. 8.2. Maşina de burghiat şi scobit orizontală ; schema cinematică :

1 — batiu ; *2* — motor electric ; *3* — curele trapezoidale ; *4* — ax portsculă ; *5* — manşon ; *6* — ghidaj ; *7* — manetă pentru avansul burghiului ; *8* — cremalieră ; *9* — roată dinţată ; *10* — rulmenţi ; *11* — mandrină ; *12* — manetă pentru translaţia mesei ; *13* — braţ de susţinere ; *14* — dispozitiv de fixare a piesei ; *15* — masă ; *16* — roată de mînă ; *17* — suportul mesei ; *18* — angrenaj conic ; *19* — piuliţă ; *20* — şurub.

Dispozitivul de prindere a piesei *14* este montat pe masa de lucru *15* şi poate fi : dispozitiv mecanic cu excentric sau dispozitiv pneumatic.

Dispozitivul de prindere cu excentric are o cursă de 14 mm şi se poate monta pe acelaşi braţ ca şi dispozitivul pneumatic.

Pentru reglarea presiunii aerului comprimat, în batiu există un regulator de presiune.

Punerea în funcţiune a maşinii :

Înainte de a se pune în funcţiune, maşina se va unge, conform schemei de ungere (fig. 8.3), respectîndu-se apoi instrucţiunile de ungere.

După efectuarea ungerii se verifică :

— dacă dispozitivul de burghiere are un avans lin şi uşor ;

— dacă deplasarea verticală şi transversală a mesei se face uşor ;

— dacă instalaţia electrică este bine realizată şi maşina este legată la pămînt ;

— dacă sensul de rotire a axului de lucru este bun, pentru a nu se produce deşurubarea mandrinei în timpul lucrului.

După aceste verificări se trece la pornirea maşinii în gol timp de 2 h, urmărindu-se dacă nu apar zgomote şi încălziri anormale.

Probarea în sarcină se va face progresiv, timp de 6 h, pornindu-se de la 20% din puterea nominală a motorului.

Întreţinerea maşinii constă în efectuarea curăţirii la fiecare sfîrşit de schimb, iar săptămînal o curăţire generală. Trimestrial se verifică rulmenţii şi instalaţia electrică. Revizia generală se face anual.

Defecţiuni posibile şi înlăturarea lor :

— Dereglarea prin înţepenirea sau apariţia unui joc excesiv al căilor de ghidare la deplasarea pe verticală a mesei.

Remedierea : reglarea cu ajutorul şuruburilor de reglaj, a jocului între patină şi glisiere.

— Dereglarea deplasării pe căile de rulare a mesei la deplasarea transversală.

Scanned with OKEN Scanner

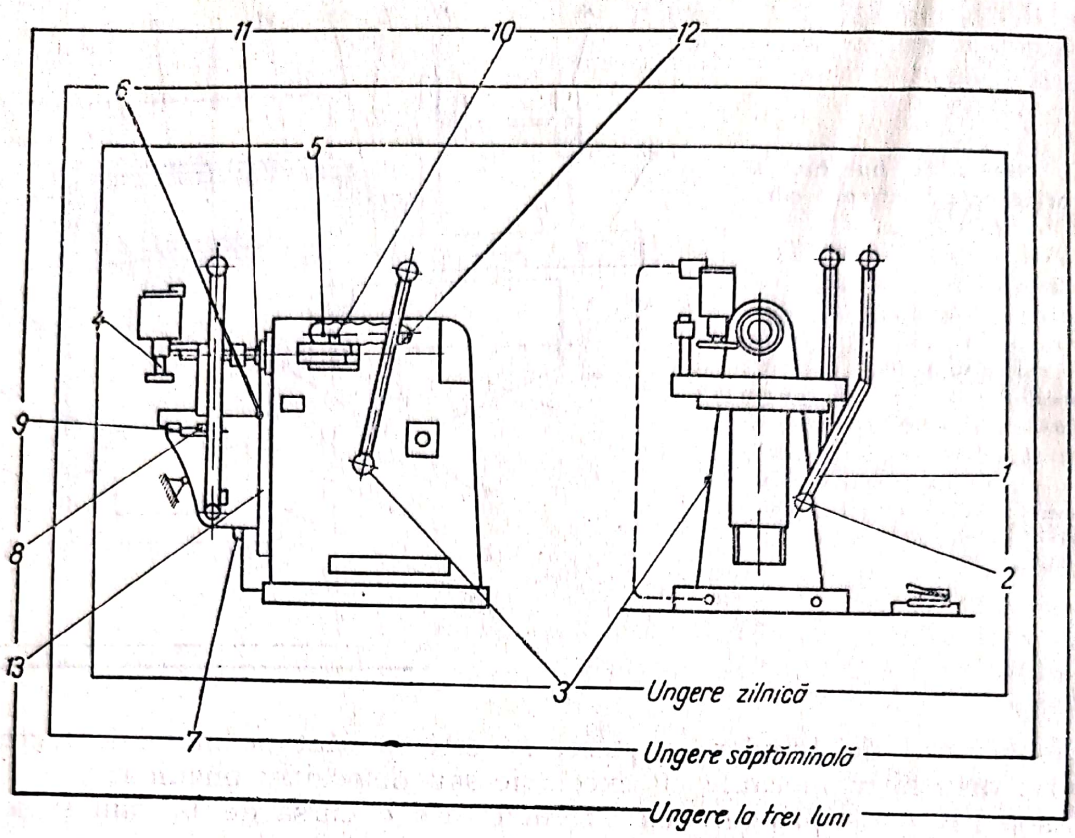


Fig. 8.3. Schema de ungere a maşinii de burghiat şi scobit orizontal :
1 — axul dispozitivului de comandă ; *2* — articulaţia dispozitivului de translaţie a mesei ; *3* — axul dispozitivului de comandă ; *4* — ax ; *5* — corpul dispozitivului de burghiere ; *6* — glisiere ; *7* — ax filetat ; *8—13* — rulmenţi.

Remedierea : rotirea bolţurilor excentrice pe care sînt montaţi rulmenţii căruciorului mesei pînă la căpătarea unui joc convenabil şi fixarea lor în această poziţie. Reglarea se face cu masa demontată.

— Deplasarea cu şocuri a dispozitivului de burghiere.

Remedierea : deplasarea bucşei conice interioare în bucşa conică exterioară.

— Joc radial excesiv al dispozitivului de burghiere.

Remedierea : se strînge, prin intermediul şuruburilor de reglare, bucşa conică interioară în bucşa conică exterioară.

Măsuri de protecţie a muncii :

Pentru prevenirea accidentelor, maşina a fost construită astfel încît să acopere organele în mişcare. Instalaţia electrică trebuie legată la pămînt şi orice deranjament se va verifica de către electricieni.

Dispozitivul de strîngere pneumatică a pieselor asigură o strîngere rapidă, fără efortul muncitorului.

La schimbarea sau montarea burghiului în mandrină se va observa ca acesta să fie bine fixat.

Maşina este prevăzută cu un racord, pentru a putea fi legată la instalaţia de exhaustare a aşchiilor.

Caracteristicile tehnice ale maşinii :

— turaţia axului portsculă . . . . . 4 400 rot/min ;
— deplasarea pe verticală a mesei de lucru . . . 150 mm ;

Scanned with OKEN Scanner

— deplasarea pe orizontală a mesei de lucru .. 220 mm;
— adîncimea maximă a găurii . . . . . 150 mm;
— înălţimea axului burghiului . . . . . 850 mm;
— puterea motorului electric . . . . . 2,2 kW şi 3 000 rot/min.

3. Maşina de burghiat multiplu

Maşina de burghiat multiplu pentru cepuri rotunde tip GCR, de fabricaţie românească, se foloseşte pentru executarea de găuri multiple, la distanţe egale, în panouri, în vederea asamblării lor prin cepuri rotunde.

Maşina se caracterizează prin posibilitatea realizării a 26 de găuri simultane, sub un unghi de înclinare de la 0—90°.

Maşina de burghiat multiplu (fig. 8.4) se compune din batiul *1*, masa de lucru *2*, suportul rabatabil *3*, cap multibroşe şi instalaţia pneumatică.

Batiul maşinii *1* este o construcţie turnată din fontă şi susţine toate părţile componente.

Masa de lucru *2*, executată din fontă, serveşte la susţinerea panourilor în vederea burghierii. Pe masă sînt montate două liniare gradate, în formă de T, reglabile. Tot pe masă se montează masa prelungitoare, necesară executării găurilor cu poziţia capului multibroşe pe verticală. Deasupra mesei se află bara *7* de susţinere a dispozitivelor de presare *8*. Suportul rabatabil *3* serveşte pentru executarea găurilor la diferite înclinaţii faţă de orizontală, de la 0—90°. Rabaterea lui este realizată de către cilindrul basculant (telescopic) *17*, acţionat pneumatic. Fixarea lui la diferite înclinaţii se realizează prin intermediul dispozitivelor de blocare. Acţionarea cilindrului basculant *17* se face de la un distribuitor pneumatic *18*, care sincronizează fazele de lucru ale maşinii.

Capul multibroşe (fig. 8.5) este alcătuit dintr-un suport, pe care sînt montate 26 de axe de lucru *2*, grupate în două tronsoane a cîte 13 axe.

Axele sînt acţionate de două electromotoare *1*, flanşate direct pe cutia multibroşe. Pe fiecare ax de lucru se află cîte o roată dinţată cilindrică *3*, care primeşte mişcarea de rotaţie şi o transmite axului următor. Burghiele *4* se rotesc alternativ stînga-dreapta. Burghiele se montează prin intermediul axelor portburghiu *5*, în mandrinele *6*, acţionate de roţile dinţate. Distanţa între două axe de lucru este de 32 mm, iar între axele extreme 832 mm.

Instalaţia pneumatică (fig. 8.6) realizează bascularea suportului rabatabil, avansul capului multibroşe şi presarea pieselor pe masă. Aerul comprimat primit de la reţea, este condus prin robinetul *1*, regulatorul de presiune *3*, separatorul de apă *4*, distribuitorul *5*, pulverizatorul cu ulei *7*, la cilindrul de basculare *9* sau la distribuitorul *10*. De aici, aerul este trimis la cilindrul de presare a materialului *11* şi la cilindrul de avans *12* al capului multibroşe.

Cilindrul de basculare *17* (v. fig. 8.4) este de formă telescopică, alcătuit din doi cilindri şi două pistoane. Este acţionat pneumatic, alimentarea cu aer comprimat făcîndu-se prin intermediul distribuitorului pneumatic cu manetă *13*. El realizează bascularea cu un unghi oarecare, între 0—90°.

Cilindrul de avans *21* (v. fig. 8.4) acţionează asupra saniei pe care se află capul multibroşe, dîndu-i o mişcare de du-te-vino. Acţionarea lui se realizează de la distribuitorul *18*, montat pe suportul rabatabil *3*. Prin acest distribuitor este sincronizată acţionarea cilindrului de avans.

Dispozitivul pneumatic de fixare *8*, alcătuit din doi cilindri pneumatici, asigură fixarea materialului de burghiat pe masa de lucru. Cursa activă de fixare este realizată de aerul comprimat, iar cursa de retragere se face prin intermediul unui arc elicoidal.

Scanned with OKEN Scanner

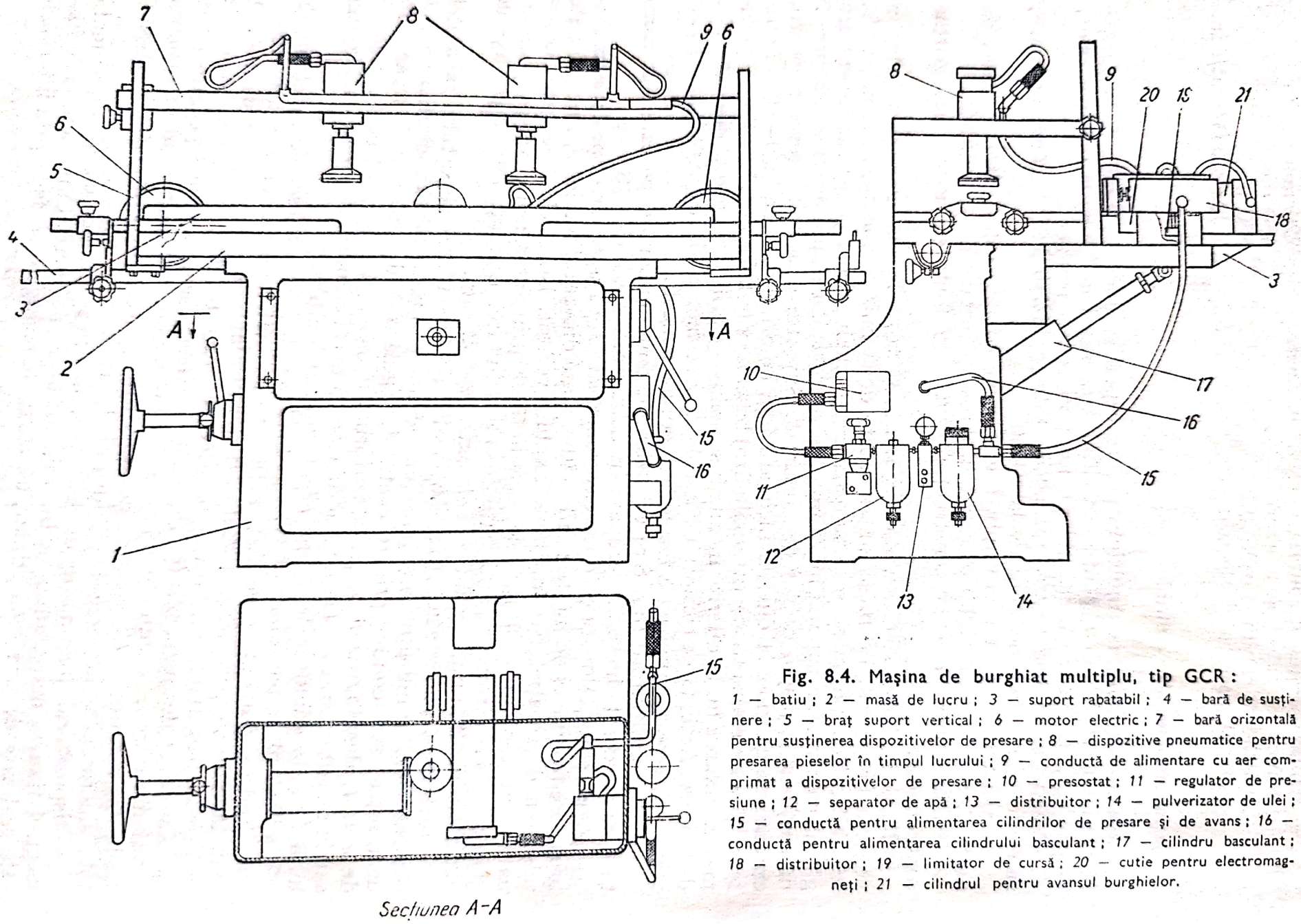


Fig. 8.4. Maşina de burghiat multiplu, tip GCR :
1 — batiu ; *2* — masă de lucru ; *3* — suport rabatabil ; *4* — bară de susținere ; *5* — braț suport vertical ; *6* — motor electric ; *7* — bară orizontală pentru susținerea dispozitivelor de presare ; *8* — dispozitive pneumatice pentru presarea pieselor în timpul lucrului ; *9* — conductă de alimentare cu aer comprimat a dispozitivelor de presare ; *10* — presostat ; *11* — regulator de presiune ; *12* — separator de apă ; *13* — distribuitor ; *14* — pulverizator de ulei ; *15* — conductă pentru alimentarea cilindrilor de presare și de avans ; *16* — conductă pentru alimentarea cilindrului basculant ; *17* — cilindru basculant ; *18* — distribuitor ; *19* — limitator de cursă ; *20* — cutie pentru electromagneți ; *21* — cilindrul pentru avansul burghielor.

Scanned with OKEN Scanner

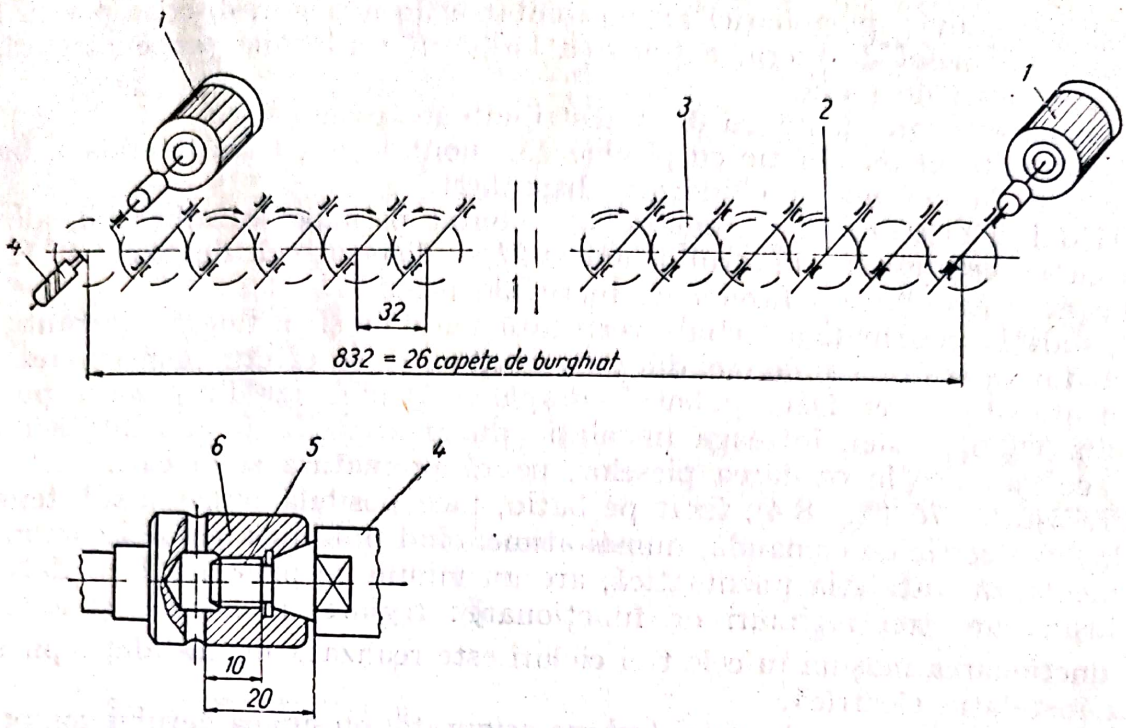


Fig. 8.5. Schema cinematică de acționare a burghielor :
1 — motor electric ; *2* — axe portburghiu ; *3* — roată dințată cilindrică ; *4* — burghiu ; *5* — ax portburghiu ; *6* — mandrină.

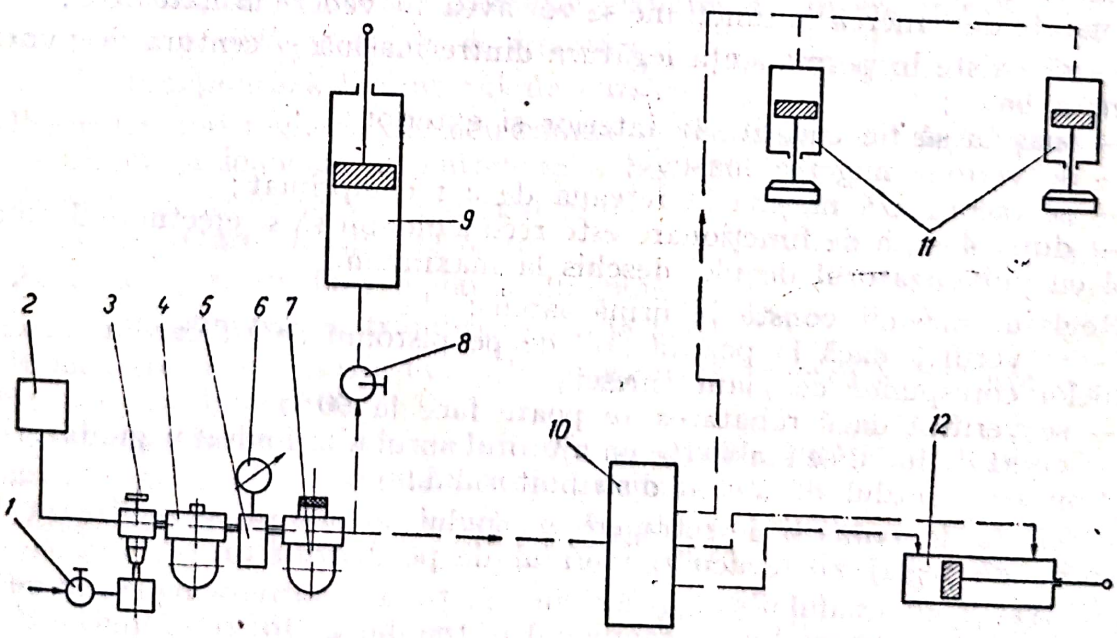


Fig. 8.6. Schema instalației pneumatice a mașinii de burghiat multiplu :
1 — robinet pe coloana de alimentare ; *2* — presostat ; *3* — regulator de presiune ; *4* — separator de apă ; *5* — distribuitor ; *6* — manometru ; *7* — pulverizator de ulei ; *8* — ventil pentru basculare ; *9* — cilindru basculant ; *10* — distribuitor ; *11* — cilindri pentru apăsarea pieselor ; *12* — cilindru pentru avans.

Scanned with OKEN Scanner

Cei doi cilindri pneumatici au posibilitatea de a ocupa diferite poziţii faţă de suprafaţa mesei de lucru, acţionarea lor fiind totdeauna perpendiculară pe suprafaţa mesei de lucru.

Maşina este prevăzută cu două distribuitoare pneumatice.

Distribuitorul pneumatic cu pîrghie *13*, montat pe partea laterală a batiului serveşte la acţionarea cilindrului basculant.

Al doilea distribuitor pneumatic *18*, montat pe suportul rabatabil, alimentează cu aer comprimat cilindrul de avans *21* şi dispozitivele de fixare *8*. El are şi rolul de sincronizare a fazelor de lucru ale maşinii.

Instalaţia pneumatică trebuie verificată periodic şi în funcţie de cantitatea de apă din separator sau de ulei din pulverizator, să se efectueze evacuarea apei şi alimentarea cu ulei. Dacă paharul cu apă va fi plin, iar din paharul pulverizatorului va lipsi ulei, întreaga instalaţie pneumatică va fi alimentată cu aer umed, ce va duce la oxidarea pieselor, uzură prematură şi blocări.

Presostatul *10* (fig. 8.4), fixat pe batiu, face posibilă punerea sub tensiune a tabloului electric de comandă, numai atunci cînd presiunea aerului comprimat, ce alimentează instalaţia pneumatică, are un minim de presiune de 5 daN/cm².

Maşina are trei regimuri de funcţionare: reglare, monociclu şi automat.

Funcţionarea maşinii în cele trei cicluri este realizată de instalaţia pneumatică şi instalaţia electrică.

Înainte de începerea lucrului trebuie asigurată presiunea aerului comprimat de minimum 5 daN/cm².

Punerea în funcţiune a maşinii:

Înainte de darea în exploatare, maşina se va supune unui rodaj, executat în două etape:

— rodajul în gol, care durează 4 h şi prin care se verifică funcţionarea normală a organelor maşinii, observîndu-se dacă nu apar supraîncălziri, zgomote sau vibraţii anormale;

— rodajul în sarcină, care durează 30 min şi prin care se verifică, treptat, încărcarea maşinii.

Înainte de punerea în funcţiune se vor avea în vedere următoarele:

— să existe în permanenţă legătura dintre maşină şi centura de punere la pămînt a halei;

— maşina să fie curăţită la interior şi exterior;

— se verifică ungerea maşinii;

— se racordează maşina la reţeaua de aer comprimat;

— după 4—6 h de funcţionare este recomandabil să se efectueze 5—6 curse în gol cu pulverizatorul de ulei deschis la maximum.

Reglajul maşinii constă în următoarele:

— se verifică dacă la poziţia „o" de pe pistonul de ridicare a mesei axa burghielor corespunde cu planul mesei;

— se verifică dacă rabatarea se poate face la 90°;

— cursa de lucru se stabileşte cu ajutorul şurubului limitator gradat şi cama ce acţionează ventilul de aer al distribuitorului;

— viteza de avans şi de retragere a capului multibroşe se realizează de la şuruburile de reglaj ale evacuării aerului de pe distribuitor;

— fixarea materialului se reglează în funcţie de înălţimea reperului de prelucrat, astfel ca, în stare liberă, tamponul pistonului de fixare să fie la 10 mm deasupra materialului de burghiat.

Întreţinerea curentă a maşinii constă în curăţirea de aşchii şi praf, după fiecare schimb, prin ştergere sau prin suflare cu aer comprimat.

Scanned with OKEN Scanner

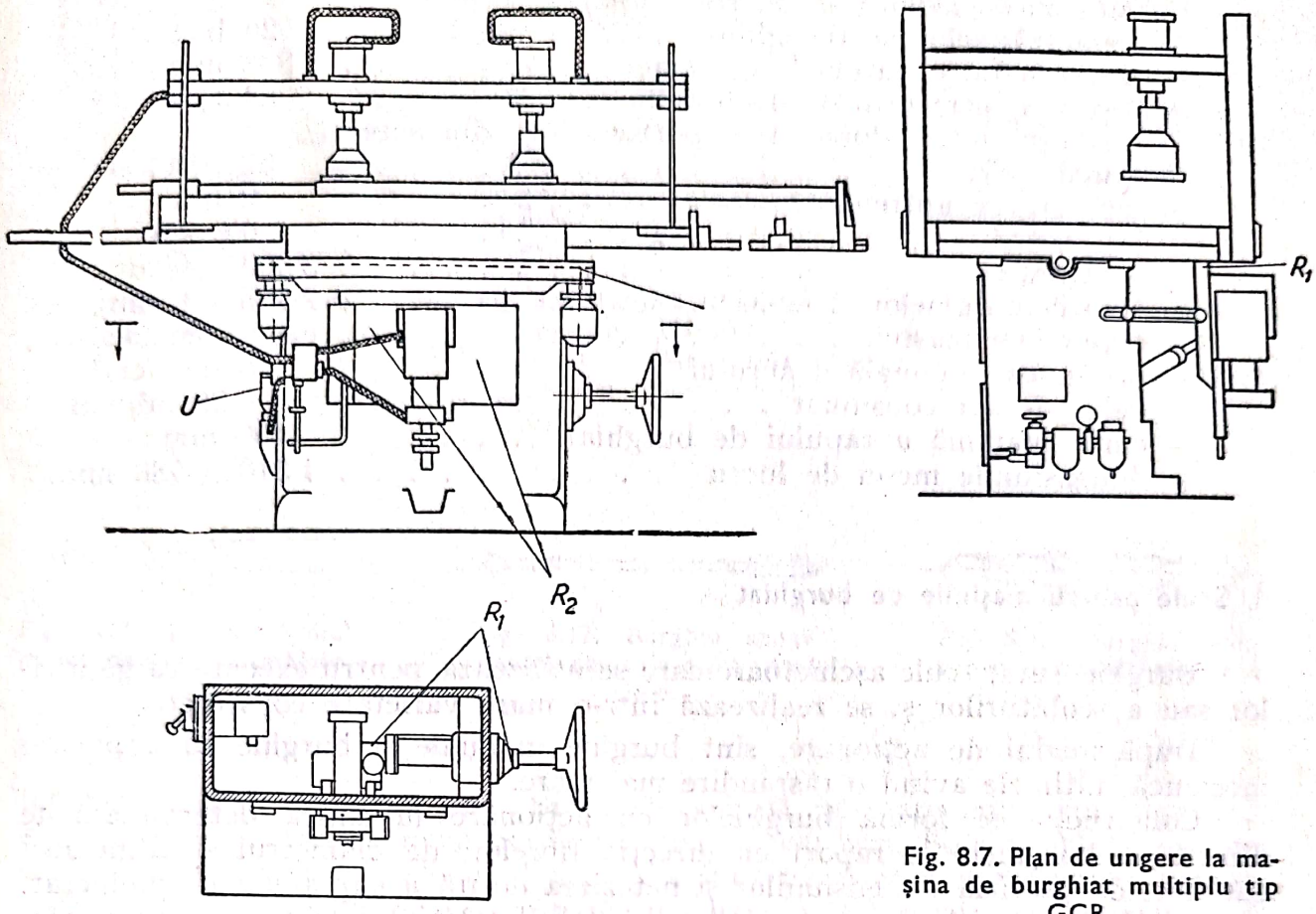


Fig. 8.7. Plan de ungere la maşina de burghiat multiplu tip GCR.

Se va evita îmbîcsirea cu praf a organelor mobile, articulaţiilor, glisierelor, aparatajului electric şi pneumatic.

Ungerea maşinii se execută conform planului de ungere (fig. 8.7).

Defecţiuni posibile şi modul de remediere:

— Nu funcţionează limitatorul de cursă.

Remediere: se reglează din nou camele limitatorului sau se înlocuiesc.

— Uzura pinioanelor de antrenare a burghielor.

Remediere: se va înlocui pinionul uzat.

— Nerespectarea fazelor de lucru.

Remediere: se va face reglarea din nou.

— Nefuncţionarea distribuitoarelor de aer.

Remediere: se vor verifica uzurile şi se curăţă, pentru a înlătura blocările, piesele uzate se înlocuiesc.

— *Măsuri de protecţie a muncii.* Nu se admite curăţirea capului de lucru în timpul funcţionării. Burghiele se vor ascuţi periodic.

După fixarea capului de burghiere în planul necesar, se va verifica dacă blocarea este sigură. Maşina se racordează electric la centura de legare la pămînt a halei sau la o priză de pămînt locală, a cărei rezistenţă de trecere să nu depăşească 4 ohmi. Legătura electrică se face cu funie de oţel zincat, avînd secţiunea de 50 mm² (STAS 3734). Funia se fixează la batiul maşinii printr-un şurub, inel de siguranţă şi şaibe prelucrate, zincate sau cadmiate şi va avea la capăt, fixat prin cositorire, un papuc de cablu.

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile tehnice ale maşinii sînt:

— numărul axelor portburghiu . . . . . 26 buc.;
— distanţa între burghiele extreme . . . . . 832 mm;
— distanţa între grupele de burghie . . . . . 64 mm;
— distanţa între două axe portburghiu din aceeaşi grupă . . . . . 32 mm;
— motoare de antrenare. . . . . 2 buc.;
— putere . . . . . 0,6 kW;
— turaţie . . . . . 3 000 rot/min;
— turaţia burghielor . . . . . 2 775 rot/min;
— acţionarea maşinii . . . . . electropneumatică;
— presiunea nominală a aerului . . . . . 6 daN/cm²;
— debit de aer consumat . . . . . 0,25 m³/min;
— cursa maximă a capului de burghiat . . . . . 100 mm;
— dimensiunile mesei de lucru . . . . . 1 310 × 780 mm.

4. Scule pentru maşinile de burghiat

Burghiele sînt scule aşchietoare care se utilizează pentru executarea găurilor sau a scobiturilor şi se realizează într-o mare varietate constructivă.

După modul de acţionare, sînt burghie manuale şi burghie cu acţionare mecanică, ultimele avînd o răspîndire mai mare.

Construcţia şi forma burghielor cu acţionare mecanică determinată de direcţia de burghiere în raport cu direcţia fibrelor, de diametrul şi adîncimea găurilor, de precizia dimensiunilor şi netezirea dorită a suprafeţei de prelucrat.

După caracteristicile constructive şi locul de folosire, burghiele sînt: cu vîrf de centrare, cilindrice cu dinţi trasori, spirale etc.

Burghiele cu vîrf de centrare (fig. 8.8) sînt folosite la executarea găurilor de mică adîncime, perpendicular pe fibre. Partea tăietoare a burghiului se compune din muchia tăietoare, dinţii trasori şi vîrful de centrare, care are rolul de a asigura ghidarea corectă a sculei în timpul burghierii. Burghiele cu vîrf de centrare au coada cilindrică şi se folosesc la maşinile de găurit orizontale, verticale sau la maşinile de găurit portative. Parametrii geometrici ai acestor burghie sînt: diametrul de 10—60 mm, lungimea totală 120—210 mm, iar parametrii unghiulari sînt: $\alpha = 15°$, $\beta = 25°$, $\gamma = 40°$. Se confecţionează din oţel-carbon şi oţel aliat pentru scule.

Burghiele cilindrice cu dinţi trasori (fig. 8.9), simpli *a* sau zimţaţi *b*, asigură o prelucrare precisă a suprafeţei găurilor. Dinţii trasori zimţaţi uşurează găurirea în cazul găurilor cu diametrul mare. Se execută din oţel-carbon pentru scule şi oţel aliat cu wolfram.

Burghiele spirale (fig. 8.10) se realizează, în funcţie de mărimea diametrelor, în două game de construcţie:

a) — de la 7—la 20 mm;
b) — de la 20 la 50 mm, cu coada cilindrică sau conică.

Burghiele cu diametrul de 7—20 mm se folosesc pentru executarea găurilor pentru şurubul mecanic de asamblare. Burghiele spirale cu diametrele de 20, 50 mm se folosesc pentru executarea găurilor adînci.

Burghiele spirale, pentru cepuri de asamblare (fig. 8.11), au două cuţite trasoare şi un vîrf de centrare filetat conic. Coada burghiului este cilindrică, de acelaşi diametru cu partea utilă. Diametrele acestor burghie sînt de 6—16 mm,

Scanned with OKEN Scanner

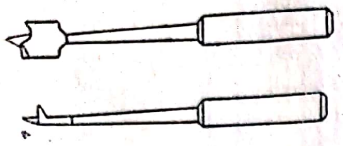


Fig. 8.8. Burghie cu vîrf de centrare.

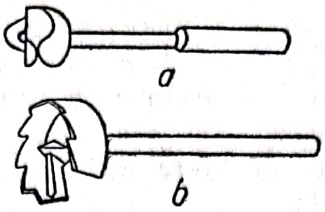


Fig. 8.9. Burghie cilindrice cu dinți trasori :
a — cu dinți trasori simpli ;
b — cu dinți trasori zimțați.

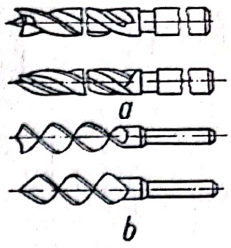


Fig. 8.10. Burghie spirale cu coadă cilindrică :
a — pentru găuri cu Ø de 7—20 mm ; *b* — pentru găuri cu Ø de 20—50 mm.

Fig. 8.11. Burghiu spiral pentru cepuri de asamblare.

Fig. 8.12. Burghiu spiral pentru găuri de mare adîncime.

Fig. 8.13. Burghiu spiral pentru prelucrări mecanice.

iar lungimea de 90—120 mm. Burghiele spirale de mare adîncime (fig. 8.12) se utilizează pentru găuri cu lungimea pînă la 800 mm. Se execută cu unghiul de înclinare a canalului elicoidal și cu tija îngustă, pentru a asigura o înmagazinare volumetrică mare și o ușoară evacuare a talașului. Au diametrul de 12—56 mm și lungimea de 300—800 mm.

Burghiele spirale normale (fig. 8.13) au aceeași formă constructivă ca și burghiele spirale pentru prelucrarea metalelor, dar cu geometria specifică tăierii lemnului. Sînt folosite pentru efectuarea găurilor și a scobiturilor oprite, utilizate, de obicei, la mașina de burghiat orizontal. Se execută din oțel-carbon pentru scule și din oțel aliat cu wolfram.

Burghiele cilindrice pentru dopuri (fig. 8.14) se folosesc pentru executarea dopurilor cu care se înlocuiesc nodurile. Se execută din oțel aliat cu wolfram.

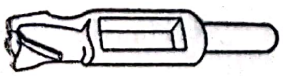


Fig. 8.14. Burghiu cilindric pentru dopuri.

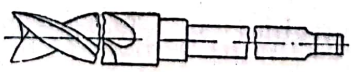


Fig. 8.15. Burghiu spiral pentru materiale stratificate densificate.

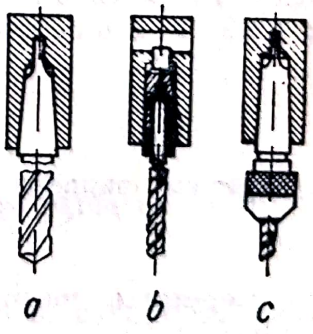


Fig. 8.16. Sisteme de montare a burghiului :
a — direct pe alezajul arborelui principal al mașinii ;
b — cu con de reducție ;
c — cu ajutorul mandrinei.

Scanned with OKEN Scanner

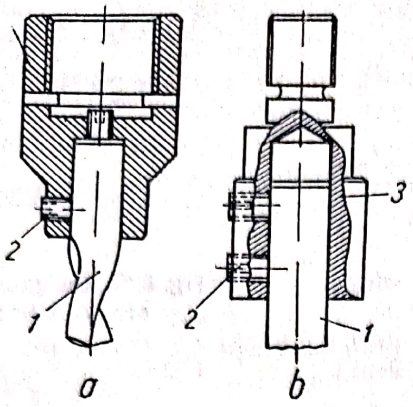


Fig. 8.17. Mandrine pentru fixarea burghielor cu coadă cilindrică :
a — bucşă filetată ; *b* — cu ax filetat ; *1* — burghiu ; *2* — şurub de strîngere ; *3* — bucşă.

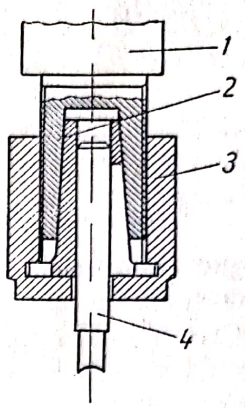


Fig. 8.18. Fixarea burghielor cu coadă cilindrică cu ajutorul bucşelor elastice :
1 — axul maşinii ; *2* — bucşe elastice ; *3* — bucşă filetată ; *4* — burghiu.

Burghiele pentru materiale stratificate densificate şi semifabricate superioare (fig. 8.15) sînt folosite pentru executarea găurilor cu un diametru de pînă la 20 mm.

Fixarea burghielor depinde de forma cozii, care poate fi conică sau cilindrică. Burghiele cu coada conică se fixează fie direct în alezajul arborelui principal (fig. 8.16, *a*), fie cu con de reducţie (fig. 8.16, *b*). Cînd burghiul are coada cilindrică, montarea se realizează cu ajutorul mandrinelor (fig. 8.16, *c* şi fig. 8.17).

Montarea burghielor cu coada cilindrică se mai poate realiza şi direct pe arborele maşinii, folosind bucşe elastice (fig. 8.18). Pe axul maşinii *1*, filetat la exterior, se înşurubează bucşa *3*, care avansînd presează bucşa elastică *2* pe coada burghiului *4*, realizînd o fixare sigură.

Regimul de lucru optim se realizează prin rotirea burghiului cu turaţie corespunzătoare unei viteze de tăiere de 6 m/s pentru burghiul elicoidal normal, 4,5 m/s pentru burghiul elicoidal cu vîrf de centrare, 3,5 m/s pentru burghiul cu cap cilindric şi dinţi trasori şi 2,5 m/s pentru burghiul cilindric pentru scobituri. Folosirea unor viteze mai mari de tăiere determină arderea suprafeţelor de lemn şi a muchiilor tăietoare, uzura rapidă a acestora.

5. Repararea maşinilor de burghiat

Repararea maşinilor de burghiat se efectuează conform „Normativului tehnic".

— *La maşinile de burghiat orizontal* operaţiile principale sînt :

Revizia tehnică (RT) cuprinde :

— curăţirea şi ungerea maşinii ;

— verificarea rulmenţilor.

Scanned with OKEN Scanner

Reparaţia curentă 1 (RC 1) mai cuprinde, în afară de operaţiile de la RT:

— verificarea şi repararea dispozitivului de găurire;
— verificarea lagărelor şi înlocuirea rulmenţilor;
— repararea dispozitivului de reglare în adîncime;
— ungerea maşinii.

Reparaţia curentă 2 (RC 2), în afară de operaţiile de la RC 1, mai cuprinde:

— rectificarea suportului mesei;
— repararea dispozitivului de comandă;
— repararea dispozitivului de prindere a piesei;
— verificarea electromotorului şi a instalaţiei electrice;
— reglarea şi ungerea maşinii.

Reparaţia capitală (RK), în afară de operaţiile de la RC, mai cuprinde următoarele:

— demontarea completă a maşinii;
— repararea dispozitivului de găurire;
— înlocuirea mandrinei;
— repararea dispozitivului de comandă;
— rectificarea suportului mesei de lucru;
— înlocuirea axului filetat pentru dispozitivul de fixare;
— montarea şi vopsirea maşinii;
— efectuarea probelor de lucru.

— *La maşinile de găurit multiplu* operaţiile principale sînt:

Revizia tehnică (RT) cuprinde:

— reglarea şi consolidarea maşinii;
— revizuirea şi repararea instalaţiei pneumatice;
— curăţirea şi ungerea maşinii.

Reparaţia curentă 1 (RC 1) mai cuprinde, în afară de operaţiile de la RT;

— verificarea şi repararea capului multibroşe;
— înlocuirea rulmenţilor;
— consolidarea pieselor;
— curăţirea motorului şi verificarea instalaţiei electrice;
— ungerea maşinii.

Reparaţia curentă 2 (RC 2) mai cuprinde; în afara operaţiilor de la RC 1:

— demontarea parţială a maşinii;
— înlăturarea jocului de la capul multibroşe;
— reparaţia instalaţiei pneumatice;
— reparaţia suportului rabatabil;
— reglarea maşinii.

Reparaţia capitală (RK) mai cuprinde, în afară de operaţiile de la RC 2:

— demontarea completă a maşinii;
— rabotarea mesei de lucru;
— înlocuirea sau recondiţionarea suportului rabatabil şi a capului multibroşe;
— repararea instalaţiei pneumatice;
— repararea motorului şi instalaţiei electrice;
— montarea şi vopsirea maşinii;
— efectuarea probelor de lucru.

Scanned with OKEN Scanner

Planificarea ciclurilor de reparații la mașini de burghiat multiplu se dă mai jos :

Nr. crt.	Felul reparației	Nr. de ore pentru ciclul respectiv	Nr. de ore cumulat	Nr. crt.	Felul reparației	Nr. de ore pentru ciclul respectiv	Nr. de ore cumulat
1	RT	600	600	17	RT	600	10 200
2	RC 1	1 200	1 200	18	RC 1	1 200	10 800
3	RT	600	1 800	19	RT	600	11 400
4	RC 1	1 200	2 400	20	RC 2	6 000	12 000
5	RT	600	3 000	21	RT	600	12 600
6	RC 1	1 200	3 600	22	RC 1	1 200	13 200
7	RT	600	4 200	23	RT	600	13 800
8	RC 1	1 200	4 800	24	RC 1	1 200	14 400
9	RT	600	5 400	25	RT	600	15 000
10	RC 2	6 000	6 000	26	RC 1	1 200	15 600
11	RT	600	6 600	27	RT	600	16 200
12	RC 1	1 200	7 200	28	RC 1	1 200	16 800
13	RT	600	7 800	29	RT	600	17 400
14	RC 1	1 200	8 400	30	RC 2	6 000	18 000
15	RT	600	9 000	31	RT	600	18 600
16	RC 1	1 200	9 600	32	RC 1	1 200	19 200
				33	RT	600	19 800
				34	RC 1	1 200	20 400
				35	RT	600	21 000
				36	RC 1	1 200	21 600
				37	RT	600	22 200
				38	RC 1	1 200	22 800
				39	RT	600	23 400
				40	RK	24 000	24 000

VERIFICAREA CUNOȘTINȚELOR

1. Cum trebuie reglată mașina de burghiat și scobit orizontal pentru obținerea unei secțiuni de o anumită lungime și adîncime?
2. Care este deosebirea între două burghie alăturate la mașina de burghiat multiplu?
3. Ce verificări se fac la mașina de burghiat multiplu?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 9

STRUNGURI ŞI MAŞINI DE COPIAT PRIN STRUNJIRE

1. Generalităţi. Clasificare

Strungurile sînt maşini care realizează piese cu forma corpurilor de evoluţie.

Suprafeţele de revoluţie realizate de strunguri pot fi exterioare sau interioare, primele avînd un domeniu mai mare de utilizare.

Strungurile se clasifică după modul în care se realizează avansul, şi anume:

— strunguri longitudinale, la care cuţitul execută o mişcare de avans de-a lungul piesei;

— strunguri frontale, la care cuţitul are o mişcare de avans frontală faţă de piesă;

— strunguri transversale, la care cuţitul are o mişcare de avans transversală faţă de axa piesei. Strunjirea cu avans transversal se aplică la prelucrarea pieselor de revoluţie cu suprafeţe profilate, de calitate ridicată, folosindu-se pentru aceasta cuţite profilate.

2. Strunguri longitudinale

Strungurile longitudinale pentru prelucrarea lemnului se caracterizează prin mişcarea de avans a cuţitului de-a lungul piesei.

Strungul longitudinal cu avans manual (fig. 9.1) este alcătuit din batiul *3*, mecanismul de acţionare, păpuşa fixă *4*, păpuşa mobilă *5* şi reazemul pentru cuţit *6*.

Batiul strungului este alcătuit dintr-un suport carcasă *1* şi un suport simplu *2*, legaţi prin grinda longitudinală *3*. Pe această grindă sînt montate ghidajele orizontale *7*, de-a lungul cărora se deplasează păpuşa mobilă *5*.

Mecanismul de acţionare, amplasat în suportul carcasei *1*, este alcătuit din motorul electric *12*, transmisia prin curea lată *14*, folosindu-se roţi de curea în trepte *13*.

Pe batiu se află păpuşa fixă *4*, în care se montează arborele principal al strungului şi păpuşa mobilă *5*, deplasabilă de-a lungul ghidajelor *7*. Păpuşa mobilă *5* este prevăzută cu vîrful de centrare *11* pentru fixarea piesei, acţionat cu ajutorul roţii de mînă *8*. Păpuşa mobilă se fixează în poziţia dorită, cu ajutorul manetei *9*, în funcţie de lungimea piesei.

Reazemul *6*, deplasabil în plan orizontal, are rolul de a susţine cuţitul pentru strunjire. Este prevăzut cu mecanismul pentru fixare într-o anumită poziţie.

Strungul universal (fig. 9.2) are batiul asemănător cu cel prezentat anterior. Mecanismul de acţionare realizează atît mişcarea de rotaţie a piesei cît şi avansul cuţitului de-a lungul piesei. Mecanismul de acţionare este alcătuit din

Scanned with OKEN Scanner

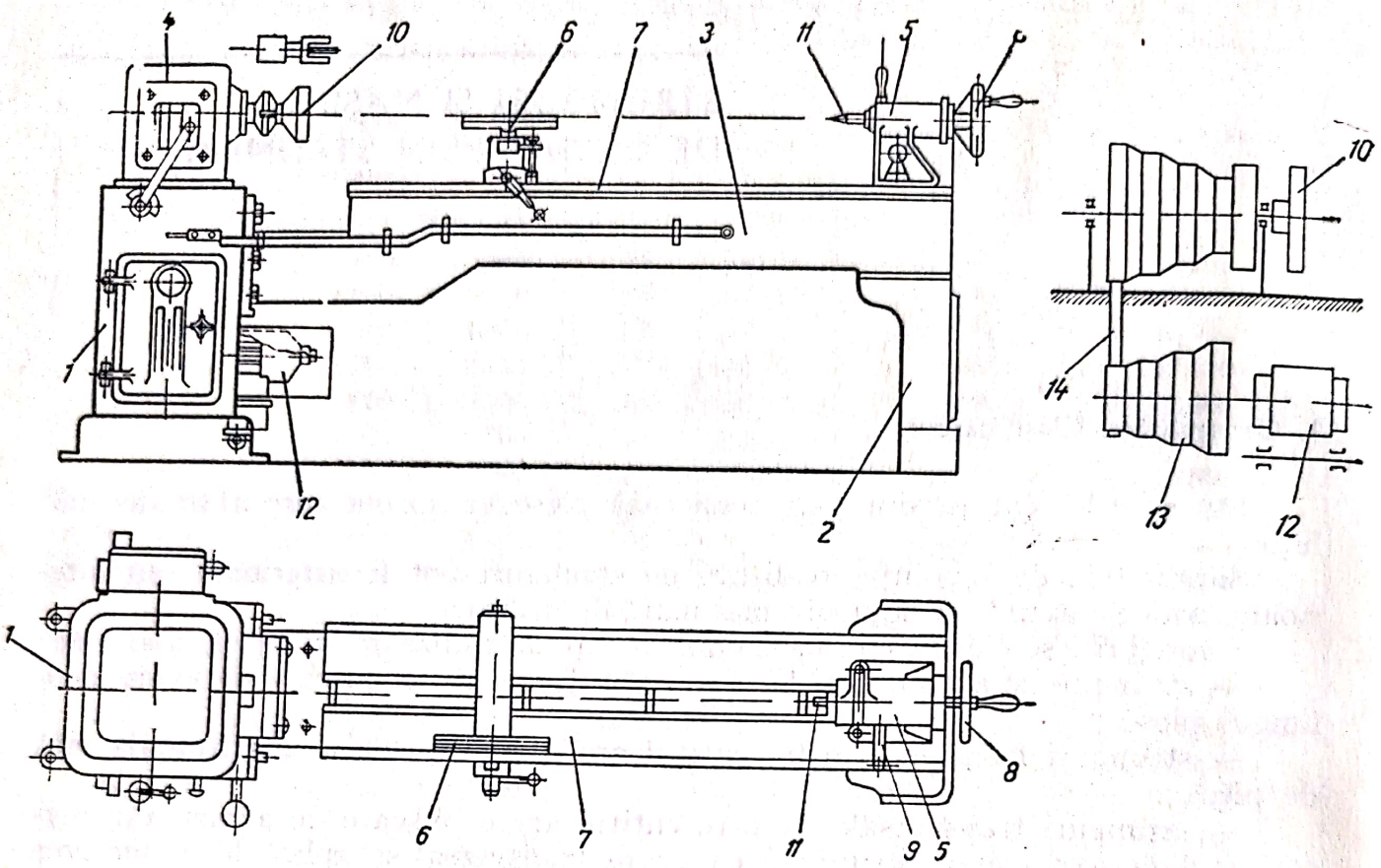


Fig. 9.1. Strung longitudinal cu avans manual :

1 — suport carcasă ; *2* — picior ; *3* — batiu ; *4* — păpuşa fixă ; *5* — păpuşa mobilă ; *6* — reazem pentru cuţit ; *7* — ghidaje ; *8* — manetă ; *9* — roată de mînă ; *10* — dispozitiv de prindere a piesei ; *11* — vîrf de centrare ; *12* — motor electric ; *13* — roată pentru curea în trepte ; *14* — curea.

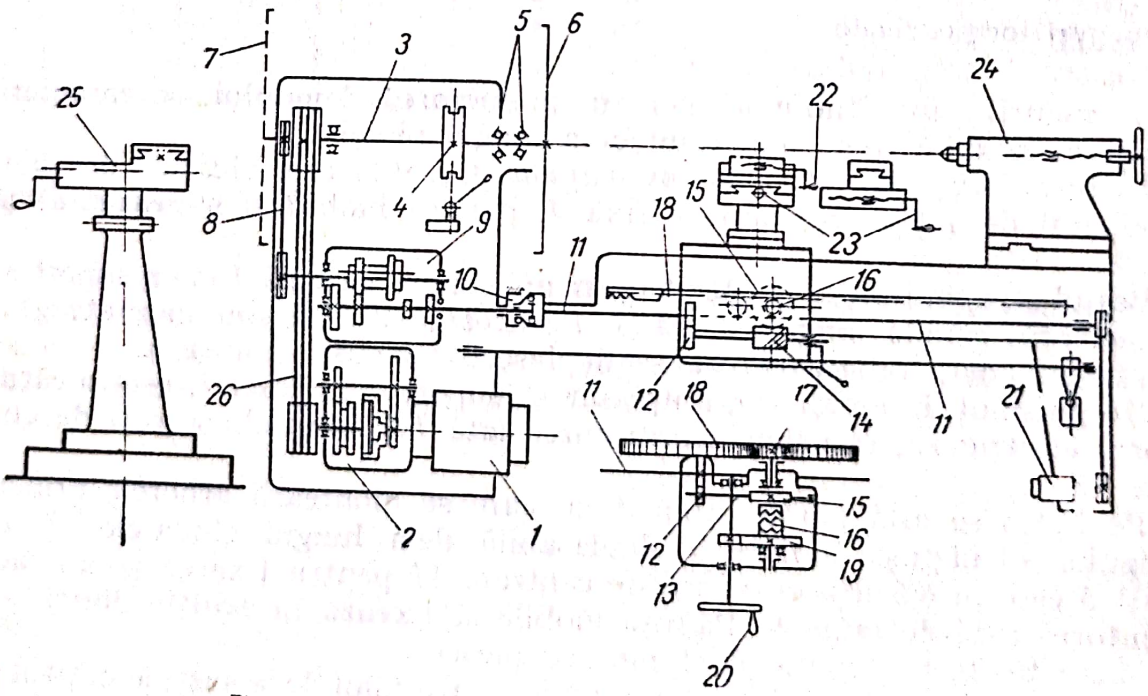


Fig. 9.2. Strung universal — schema cinematică :

1 — motor electric ; *2* — cutie de viteze ; *3* — arbore principal ; *4* — frînă ; *5* — rulmenţi radiali-axiali ; *6* — planşaibă ; *7* — planşaibă ; *8* — curea ; *9* — cutie de viteză ; *10* — cuplaj ; *11* — ax ; *12* — angrenaj cilindric ; *13* — ax ; *14* — melc ; *15* — roată melcată ; *16* — cuplaj ; *17* — roată dinţată ; *18* — cremalieră ; *19* — roţi dinţate ; *20* — roată de mînă ; *21* — motor electric ; *22* — roată de mînă pentru deplasare longitudinală a suportului ; *23* — roată de mînă pentru deplasare transversală a suportului ; *24* — păpuşă mobilă ; *25* — suport portcuţit ; *26* — transmisie prin curea.

Scanned with OKEN Scanner

motorul electric cu două turaţii *1*, care acţionează arborele principal *3*, prin intermediul unei cutii de viteză *2* şi a unei transmisii prin curea *26*. Frîna *4* realizează oprirea rapidă a rotaţiei arborelui la decuplarea motorului electric.

Arborele principal *3* este susţinut de doi rulmenţi radiali axiali *5*. Aceştia preiau forţele axiale în ambele sensuri, datorită acţionării atît a planşaibei *6* cît şi a planşaibei *7*, fixată la celălalt capăt al arborelui principal.

Avansul mecanic al suportului portcuţit este realizat de la arborele principal *3*, prin transmisia cu curea *8*, prin cutia de viteze *9*, cuplajul *10*, axul *11*, roţile dinţate *12*, axul *13*, angrenajul melc roată melcată *14—15*, roată dinţată *17* care angrenează cu cremaliera *18*, fixată rigid pe batiul strungului.

Mecanismul de avans se mai poate acţiona şi manual, de la roata de mînă *20*, prin roţile dinţate *19*, cuplajul *16* şi roata dinţată *17* ce angrenează cu cremaliera *18*.

Cuţitul tăietor se poate deplasa longitudinal faţă de suportul portcuţit cu ajutorul roţii de mînă *22* şi transversal, cu ajutorul şurubului *23*.

Strungul este dotat cu motorul electric *21*, care are rolul de a deplasa rapid suportul portcuţit în poziţia iniţială. Prin rotirea axului *11* în sens invers, cuplajul *10* se decuplează astfel încît transmisia de la arborele principal se întrerupe.

Strungul universal are posibilitatea să strunjească piesele longitudinal, piesa fiind prinsă între planşaiba *6* şi vîrful de centrare al păpuşii mobile *24*, precum şi frontal, piesele sînt fixate de planşaiba *7* cu ajutorul cuţitelor montate pe suportul *25*, reglabil.

Pentru protecţia muncii, strungul este prevăzut cu capete de protecţie, care acoperă organele în mişcare:

Caracteristicile tehnice ale strungului de fabricaţie românească tip SL-2 sînt:

— înălţimea vîrfului deasupra mesei . . . . . 300 mm;
— distanţa maximă între vîrfuri . . . . . 2 000 mm;
— diametrul de prelucrare deasupra mesei . . . . . 1 580 mm;
— diametrul de prelucrare deasupra suportului . . . . . 480 mm;
— diametrul şaibei din faţă . . . . . 250 mm;
— diametrul şaibei din spate . . . . . 400 mm;
— lăţimea mesei . . . . . 280 mm;
— puterea electromotorului . . . . . 1 kW;
— turaţia axului portsculă. . . . . 300—2 800 rot/min.

3. Strung cu avans transversal

Strungul cu avans transversal (fig. 9.3) este alcătuit din suportul mobil *1*, mecanismul de rotire a piesei, cuţitele de strunjit şi dispozitivele de reglare şi fixare. Suportul *1* se deplasează de-a lungul ghidajelor *9* prin rotirea roţii de mînă *8* care acţionează roata dinţată *7* ce angrenează cremaliera *6*, fixă pe suport. Mecanismul de acţionare a arborelui principal este pus în mişcare de motorul electric *13*, iar transmiterea mişcării la piesă este dată de la pedala *16*.

Piesa *4* este prelucrată brut de cuţitul *5* şi se profilează cu cuţitele *3*. Cuţitele se fixează pe suportul *2*, prin intermediul şurubului şi se pot deplasa orizontal, paralel cu axa piesei de la roata de mînă *11*.

Scanned with OKEN Scanner

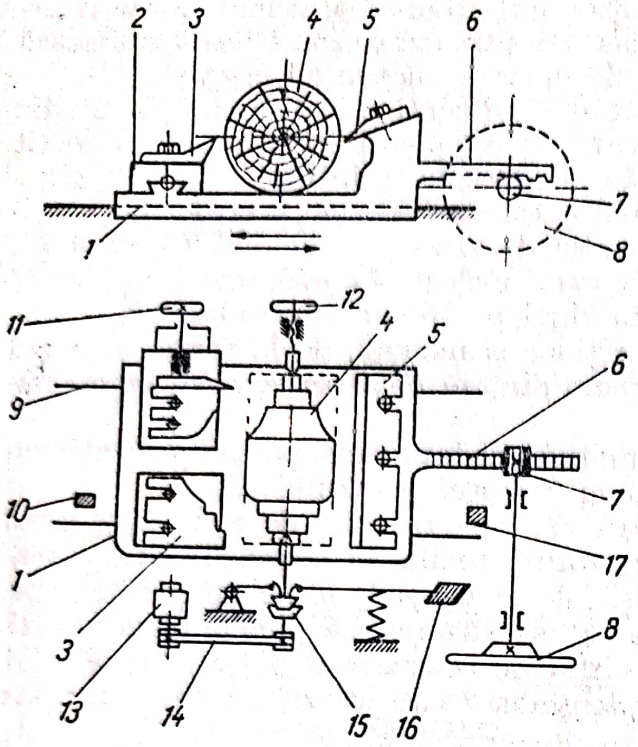


Fig. 9.3. Strung cu avans transversal :
1 — suport mobil ; *2* — suport pentru cuțite ; *3* — cuțite ; *4* — piese de strunjit ; *5* — cuțit drept ; *6* — cremalieră ; *7* — roată dințată ; *8* — roată de mînă ; *9* — ghidaje ; *10* — limitator de cursă ; *11* — roată de mînă ; *12* — roată de mînă ; *13* — motor ; *14* — curea ; *15* — cuplaj ; *16* — pedală ; *17* — limitator de cursă.

Strunjirea începe prin deplasarea suportului *1* de la dreapta spre stînga pînă cînd se atinge limitatorul *10*. În această poziție lucrează cuțitul *5*. Pentru strunjirea profilată se deplasează suportul spre dreapta pînă cînd atinge limitatorul *17*. În noua poziție, cuțitele *3* realizează profilul dorit.

4. Strung pentru strunjirea prin copiere

Strunjirea prin copiere constă în combinarea mișcării de rotație a piesei cu mișcarea de avans a cuțitului, pentru obținerea profilului dorit.

Strungul pentru strunjirea prin copiere (fig. 9.4) este alcătuit din suportul *1*, de-a lungul căruia se deplasează suportul intermediar *3* acționat de șurubul *2*. Deplasarea suportului intermediar se realizează cu precizie mare, datorită ghidajelor de sprijin. Pe suportul *3* se montează, tot prin intermediul unui ghidaj coadă de rîndunică transversal, piesa-suport *4*, care susține cuțitul *5*. Suportul intermediar *4* realizează avansul transversal al cuțitului datorită contragreutății *11* legată prin cablu de palpatorul *8*, fix pe suportul *4*. Palpatorul *8* urmărește conturul șablonului *9*, transmițînd profilul șablonului piesei *6*, prinsă între chernerele *7*.

Pentru prevenirea accidentelor, sistemul de acționare este complet închis.

Condiții ce trebuie îndeplinite de strunguri :

— ghidajele batiului strungului trebuie să fie rectilinii ; se admite o toleranță de 0,2 mm pe 1 000 mm ;

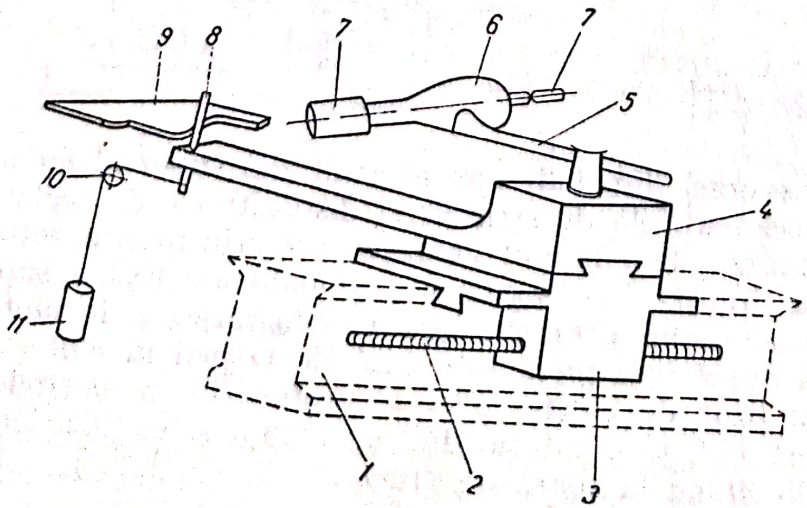


Fig. 9.4. Strung pentru strunjirea prin copiere :
1 — suport fix ; *2* — șurub ; *3* — suport mobil ; *4* — suport pentru cuțit ; *5* — cuțit ; *6* — piesă de strunjit ; *7* — dispozitiv de fixare a piesei ; *8* — palpator ; *9* — șablon ; *10* — scripete ; *11* — contragreutate.

Scanned with OKEN Scanner

— platoul fixat pe arborele principal nu trebuie să aibă bătaie laterală; se admite 0,2 mm pe 2 mm;

— axa care trece prin centrul păpuşii fixe şi al celei mobile trebuie să fie paralelă cu ghidajele batiului strungului în plan orizontal şi vertical; se admite 0,2 mm pe 1 000 mm;

— mişcarea transversală a suportului trebuie să fie perpendiculară pe axa arborelui principal al păpuşii fixe, se admite 0,1 mm pe 200 mm;

— arborele principal al păpuşii fixe nu trebuie să aibă joc axial, se admite 0,2 mm;

— arborele principal al păpuşii fixe trebuie să fie bine echilibrat; se admite 15 g pe raza de 100 mm.

6. Cuţite pentru strunjirea lemnului

Cuţitele pentru strunjirea lemnului realizează fasonarea semifabricatelor în formă de corpuri de revoluţie, avînd generatoarea dreaptă sau profilată. După modul de fixare, cuţitele sînt manuale, cu fixare mecanică şi pentru capete rotative de strunjit. După destinaţie, sînt cuţite de degroşare, care realizează prelucrarea lentă a pieselor şi cuţite de finisare, pentru formarea profilului final al piesei.

Constructiv, cuţitele sînt de următoarele tipuri:

— Cuţit cu muchia tăietoare înclinată (fig. 9.5, *a* şi *b*) folosit pentru strunjirea de finisare. Tăişul cuţitului se aşază cu un unghi de 70—80° faţă de axă, avînd unghiul de ascuţire $\beta = 20—25°$ pentru specii moi şi $\beta = 30—35°$ pentru specii tari. Lăţimea lor variază între 6 şi 50 mm. Se aşază pe suportul de spri-

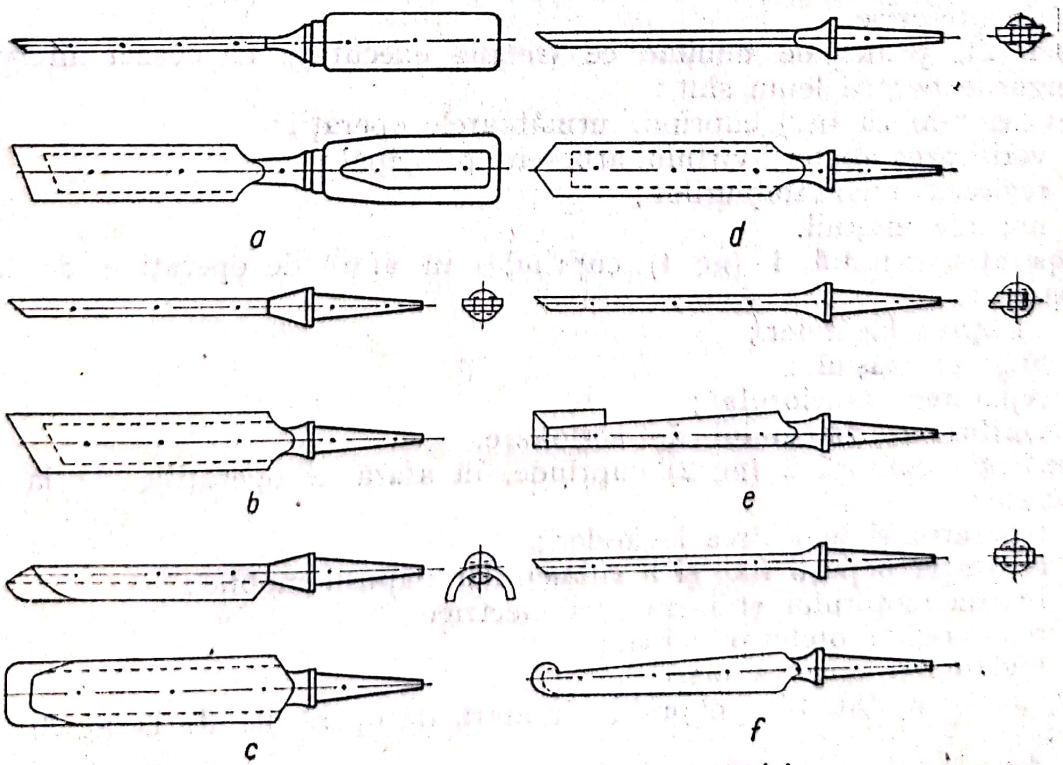


Fig. 9.5. Cuţite pentru strunjirea lemnului:

Scanned with OKEN Scanner

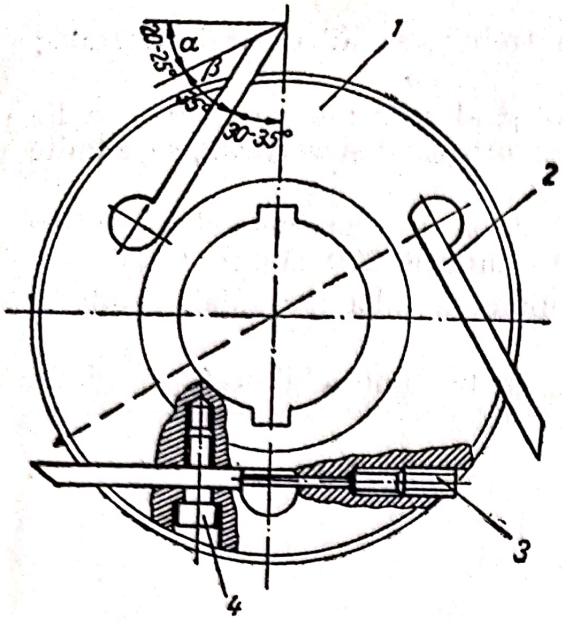


Fig. 9.6. Cap portcuțite pentru strunjirea lemnului:
1 — cap portcuțite; 2 — cuțit; 3 — șurub de reglare; 4 — șurub de strîngere.

jin la un unghi de 50—60° față de direcția fibrelor.

— Cuțitul cu muchia tăietoare ondulată în arce de cerc (fig. 9.5, *c*) se folosește pentru strunjirea de degroșare.

— Cuțitul cu tăiș unghiular (fig. 9.5, *d*), utilizat pentru strunjirea zonelor adînci, are lățimea de 6—50 mm.

— Cuțitele pentru strunjirea suprafețelor interioare (fig. 9.5, *e*, *f*) are muchia tăietoare dreaptă sau în formă de arc de cerc. Grosimea părții plane a acestor cuțite este de 3—4 mm, lungimea de 110—130 mm, iar lungimea totală de 250—280 mm.

Capetele portcuțite în care se montează cuțitele se folosesc pentru strunjirea pieselor cilindrice tronconice, cu lungimi de 250—500 mm și secțiuni rotunde cu diametrul de 30—80 mm (fig. 9.6). Pe arborele de lucru se montează mai multe capete portcuțite, care însumate trebuie să acopere lungimea de strunjire. Strîngerea cuțitelor o realizează șuruburile *4*, iar reglarea lor, șuruburile *3*.

7. Repararea strungurilor

Repararea strungurilor se realizează conform normativului tehnic, la intervalele prescrise.

Operațiile principale minime ce trebuie executate cu ocazia intervenției la strungurile pentru lemn sînt:

Revizia tehnică (RT) cuprinde următoarele operații:
— verificarea abaterii vîrfului arborelui principal;
— reglarea subansamblurilor;
— ungerea mașinii.

Reparația curentă 1 (RC 1) cuprinde, în afară de operațiile de la RT, următoarele:
— curățirea lagărelor;
— ungerea mașinii;
— repararea căruciorului;
— verificarea sistemului de acționare.

Reparația curentă 2 (RC 2) cuprinde, în afară de operațiile de la RC 1, următoarele:
— repararea și înlocuirea lagărelor;
— reparația păpușii fixe și a rulmenților păpușii mobile;
— revizia motorului și instalației electrice;
— repararea arborelui principal;
— reglarea și ungerea mașinii.

Reparația capitală (RK) cuprinde, în afară de operațiile de la RC 2, următoarele:
— demontarea completă a mașinii;

Scanned with OKEN Scanner

— repararea, rectificarea patului batiului;
— rectificarea, repararea căruciorului şi înlocuirea mînerului;
— repararea sistemului de acţionare;
— revizia, repararea motorului şi a instalaţiei electrice;
— montarea utilajului şi vopsirea lui;
— efectuarea probelor de lucru.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. De ce mecanismul de acţionare al strungului are roţi de curea în trepte?
2. Care este deosebirea dintre un cuţit pentru strunjire de degroşare şi un cuţit pentru strunjire fină?
3. Prin ce se deosebeşte un strung faţă de toate celelalte maşini de prelucrare a lemnului prin aşchiere?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 10

MAȘINI DE ȘLEFUIT

1. Generalități. Clasificare

Mașinile de șelefuit folosite în industria lemnului realizează finisarea suprafețelor panourilor din lemn, PAL, PFL, placaje, a suprafețelor lăcuite prin îndepărtarea unui strat foarte fin care constituie, de obicei, neregularitățile rămase de la prelucrările anterioare.

Clasificarea mașinilor de șlefuit se face după forma corpului pe care se montează scula abrazivă, și anume: mașini de șlefuit cu cilindri, mașini de șlefuit cu bandă, mașini de șlefuit cu disc, mașini de șlefuit combinate.

2. Mașina de șlefuit cu trei cilindri superiori

Mașina de șlefuit cu trei cilindri superiori tip MSC-3 este de fabricație românească și se caracterizează prin amplasarea celor trei cilindri de șlefuire, la partea superioară a mesei, realizînd șlefuirea pe fața de deasupra a panoului.

Mașina (fig. 10.1) este alcătuită din batiul *1*, masa *2*, mecanismul de deplasare pe verticală a mesei *3*, cilindri de șlefuit *4*, mecanismul pentru reglarea pe verticală a cilindrilor de șlefuit *5*, cilindrul perie *6*, capota de aspirație *7*, motoarele electrice *8*, banda transportoare cu mecanismele de acționare *10* și pupitrul de comandă *9*.

Batiul *1* se realizează din fontă prin turnare și este format din doi pereți laterali rigidizați între ei la partea inferioară printr-o placă de bază din fontă, iar la partea superioară prin patru traverse. În pereții laterali ai batiului sînt prevăzute o serie de alezaje, necesare pentru montarea motoarelor electrice cu flanșe *10*, a reductoarelor melcate și a arborilor cotiți pentru ridicarea mesei. La partea superioară a pereților laterali sînt executate trei locașuri pentru montarea lagărelor cilindrilor de șlefuit.

Traversele superioare constituie și bara de presiune, avînd un rol funcțional important. Sînt amplasate la intrare, la ieșire și între cilindrii de șlefuit.

Fiecare cilindru de șlefuire detașează un strat de material a cărui grosime depinde de poziția barei de presiune din fața lui. Adîncimea de așchiere mai depinde de puterea motorului de acționare a cilindrului de șlefuire și de granulația hîrtiei abrazive, fiind descrescătoare în sensul avansului piesei. Suprafața de alunecare a barei de presiune de la ieșirea din mașină este în același plan cu generatoarea cilindrului al treilea, care constituie linia de contact la șlefuire. Suprafața de contact a barei de presiune dintre cilindrul doi și trei se află în același plan cu generatoarea cilindrului al doilea. Suprafața barei de presiune dintre cilindrul unu și doi este în același plan cu generatoarea cilindrului unu. La mașina MSC-3, barele de presiune sînt astfel amplasate încît primul cilindru poate șlefui un strat de maximum 0,6 mm, al doilea cilindru de 0,35 mm și al treilea de 0,1 mm.

Scanned with OKEN Scanner

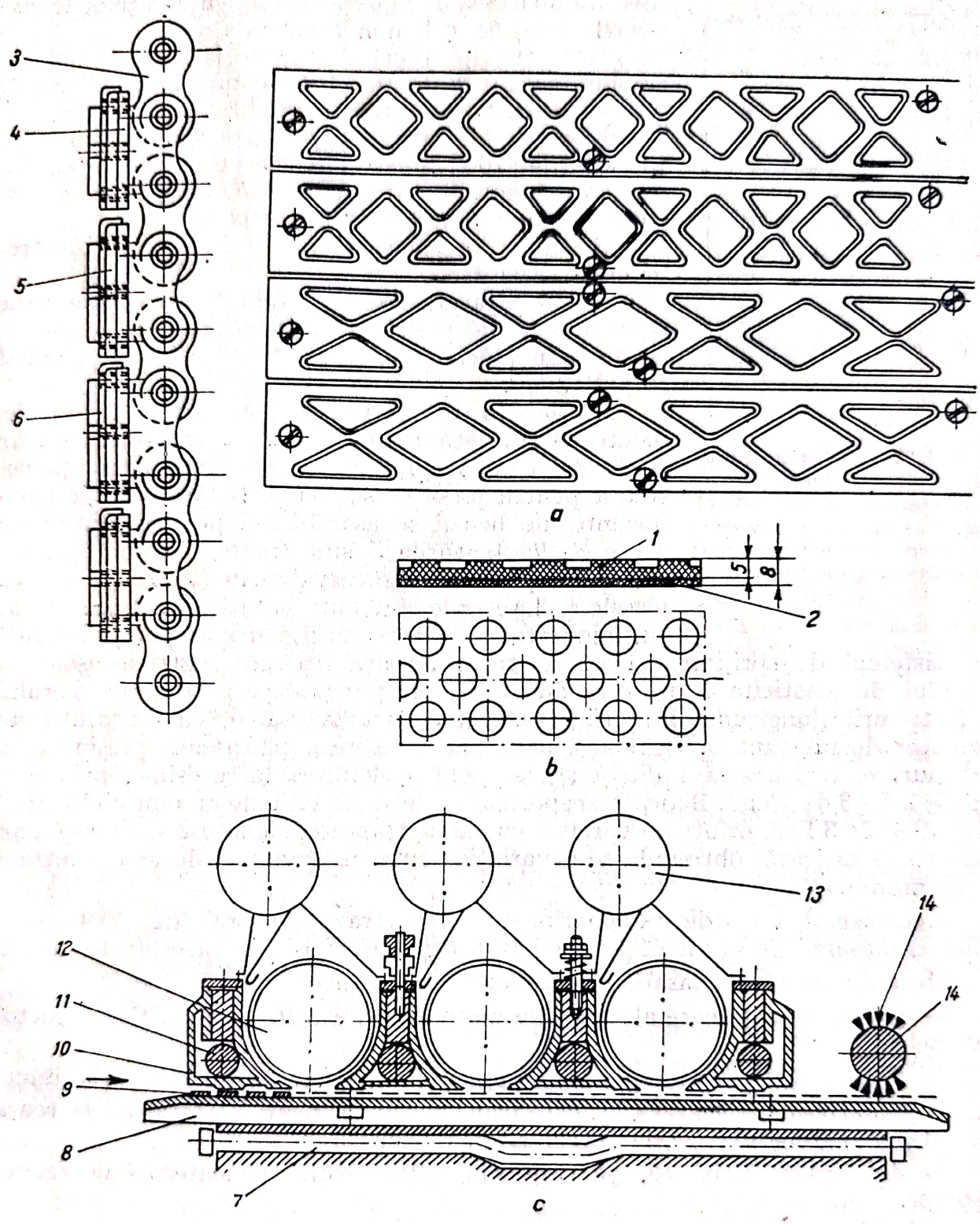


Fig. 10.2. Benzile transportoare ale mașinilor de șlefuit.

a — bandă din plăci metalice cu fîșii de cauciuc profilat ; *b* — bandă din strat textil ajustat cu cauciuc ; *c* — sistem de presare clasică ;

1 — cauciuc ; *2* — straturi textile ; *3* — lanț ; *4* — plăci transversale ; *5* — strat din cauciuc ; *6* — piese de fixare ; *7* — furtun din cauciuc ; *8* — masă ; *9* — bandă continuă ; *10* — bară de presiune ; *11* — ax ; *12* — cilindru de șlefuire ; *13* — hotă de exhaustare ; *14* — cilindru perie.

Scanned with OKEN Scanner

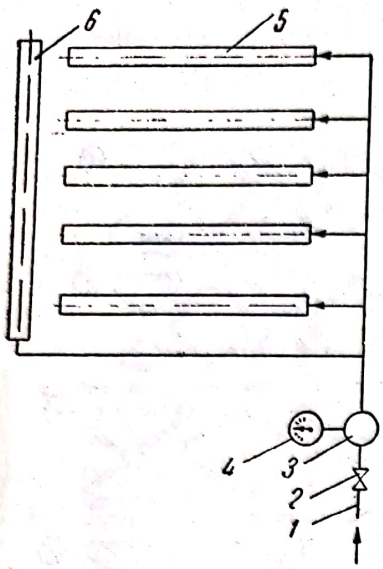


Fig. 10.3. Schema de distribuție a aerului în furtunuri :
1 — conductă de alimentare ; *2*—robinet ; *3* — regulator de presiune ; *4* — manometre ; *5* — tub din cauciuc longitudinal ; *6* — tub din cauciuc transversal.

Se admite o abatere maximă la aceste valori de 0,05 mm, iar abaterea de la paralelismul suprafețelor transversale este de 0,1 mm/1 000 mm.

Masa transportoare *2* (fig. 10.1) este un subansamblu realizat dintr-un schelet compus din doi pereți laterali turnați din fontă, rigidizați prin traverse. Între pereții laterali se deplasează banda transportoare *9* (fig. 10.2, *c*) care glisează pe un sistem elastic din bare longitudinale metalice *8*, sprijinite pe furtunuri *7*, în care se introduce aer comprimat.

Benzile transportoare (fig. 10.2) se pot construi în două variante :

— din straturi textile *2*, folosite ca elemente de rezistență și acoperite cu cauciuc (fig. 10.2, *b*) ;

— din plăci metalice cu fîșii de cauciuc profilat (fig. 10.2, *a*).

La mașina MSC-3, banda este alcătuită din elemente metalice căptușite la partea superioară cu un covor din cauciuc profilat, care asigură aderența necesară pentru piesa ce se șlefuiește. Elementele componente ale benzii se asamblează pe trei lanțuri cu eclise *3*. Pe lanțurile *3* sînt fixate plăcile transversale *4*, acoperite cu straturi de cauciuc *5* și fixate cu piesele *6*. Lanțurile sînt antrenate de axul cu roți de lanț montate în lagărele cu rulmenți din pereții laterali.

Sistemul de sprijinire al benzii transportoare permite reglarea ușoară a gradului de elasticitate, prin modificarea corespunzătoare a presiunii aerului în furtunurile longitudinale *5* (fig. 10.3) și cel transversal *6*, cu ajutorul unui regulator de presiune *3*. Pentru șlefuirea de netezire a placajelor, presiunea în furtunuri se reglează la 1 daN/cm², iar pentru șlefuirea la grosime, presiunea este de 2,5—3 daN/cm². Banda transportoare este acționată de un motor electric *1* (fig. 10.4) de 3 kW, printr-un variator cu curele trapezoidale late *2* și un reductor melc roată melcată, obținîndu-se o variație continuă a vitezei de avans între 4 și 12 m/min.

Mecanismul de ridicare-coborîre a mesei transportoare (fig. 10.4) realizează deplasarea pe verticală a mesei în funcție de grosimea pieselor de șlefuit.

Mecanismul de deplasare pe verticală este alcătuit din :

— grupul de acționare alcătuit din motorul electric *10* de 0,8 kW și reductorul melcat *11* ;

— două reductoare melcate *13*, amplasate în peretele din stînga batiului ;

— un arbore de legătură *17*, care transmite mișcarea de rotație de la roata melcată a angrenajului *11* la melcii angrenajelor *13* ;

— doi arbori cotiți *16*, pe care sînt calate roțile melcate *13* ale reductoarelor.

Cei doi arbori *16* sînt articulați la partea inferioară a mesei *9*. Excentricitatea coturilor este de 55 mm, realizîndu-se deci la o rotație completă o deplasare pe verticală de 110 mm. Deplasarea rapidă pe verticală a mesei o realizează motorul *10*, iar reglarea fină se face cu roata de mînă *12*.

Mașina are la intrare un microlimitator, care, în cazul cînd în mașină intră o piesă cu o grosime mai mare decît cea stabilită, comandă automat coborîrea mesei.

Scanned with OKEN Scanner

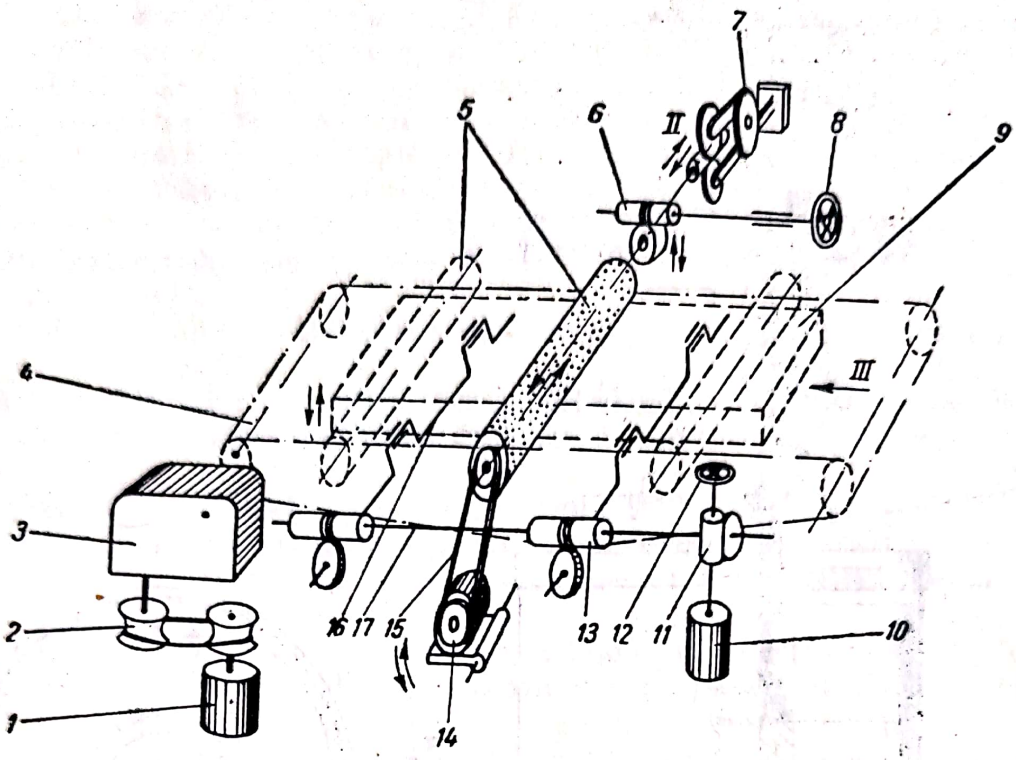


Fig. 10.4. Schema cinematică a mașinii de șlefuit cu trei cilindri superiori :
1 — motor pentru acționarea benzii ; *2* — variator ; *3* — reductor ; *4* — bandă ; *5* — cilindrii de șlefuire ; *6* — angrenaj melcat ; *7* — dispozitiv pentru deplasarea axială ; *8* — roată de mînă ; *9* — masa mașinii ; *10* — motor electric pentru ridicarea sau coborîrea mesei ; *11* — angrenaj melcat ; *12* — roată de mînă ; *13* — angrenaj melcat ; *14* — motor electric pentru antrenarea cilindrului de șlefuit ; *15* — curele ; *16* — arbori cotiți ; *17* — ax de legătură.

Cilindrii de șlefuire *5* sînt alcătuiți din cilindrul propriu-zis, sistemul de montare în lagăre și mecanismul de oscilație axială. Toți cei trei cilindri execută două mișcări : una de rotație și una de deplasare axială.

După modul de înfășurare a hîrtiei abrazive, cilindrii se realizează în două variante :

a) cilindri cu înfășurare spirală, la care hîrtia abrazivă se înfășoară diagonal și este prinsă la capete cu o brățară metalică ;

b) cilindri cu înfășurare dreaptă ; în acest caz, cilindrul are o crestătură de-a lungul generatoarei și este prevăzut în interior cu dispozitive de fixare și întindere a hîrtiei abrazive.

Mașina tip MSC-3 are cilindrii cu hîrtia înfășurată în spirală.

Cilindrul de șlefuire (fig. 10.5) este alcătuit din toba *7*, confecționată din țeavă de foraj, fixată pe axul *4*, prin două discuri sudate *9*, calate cu pene paralele și asigurate axial prin piulițe cu siguranță *5*. Axul *4* este construit din oțel aliat, marca 41 M_0C 11, deoarece distanța dintre lagăre este mare, determinînd solicitări importante.

La capetele tobei se montează cîte un disc mobil *6*, care are rolul de a fixa și tensiona hîrtia abrazivă.

La capetele tobei există un mecanism pentru aplicarea și scoaterea hîrtiei abrazive, alcătuit din cama *11*, levierul și arcul de presiune *8*. Pentru aplicarea hîrtiei abrazive se imobilizează cilindrul și se rotește cu ajutorul unei chei cu gheară, cama discului mobil, apropiindu-l de discul fix. Hîrtia abrazivă, croită corespunzător, se fixează, cu brățara *10*, pe discul capătului din dreapta al tobei. Apoi, hîrtia se înfășoară în spirală, întinzîndu-se în așa fel încît să nu rezulte

Scanned with OKEN Scanner

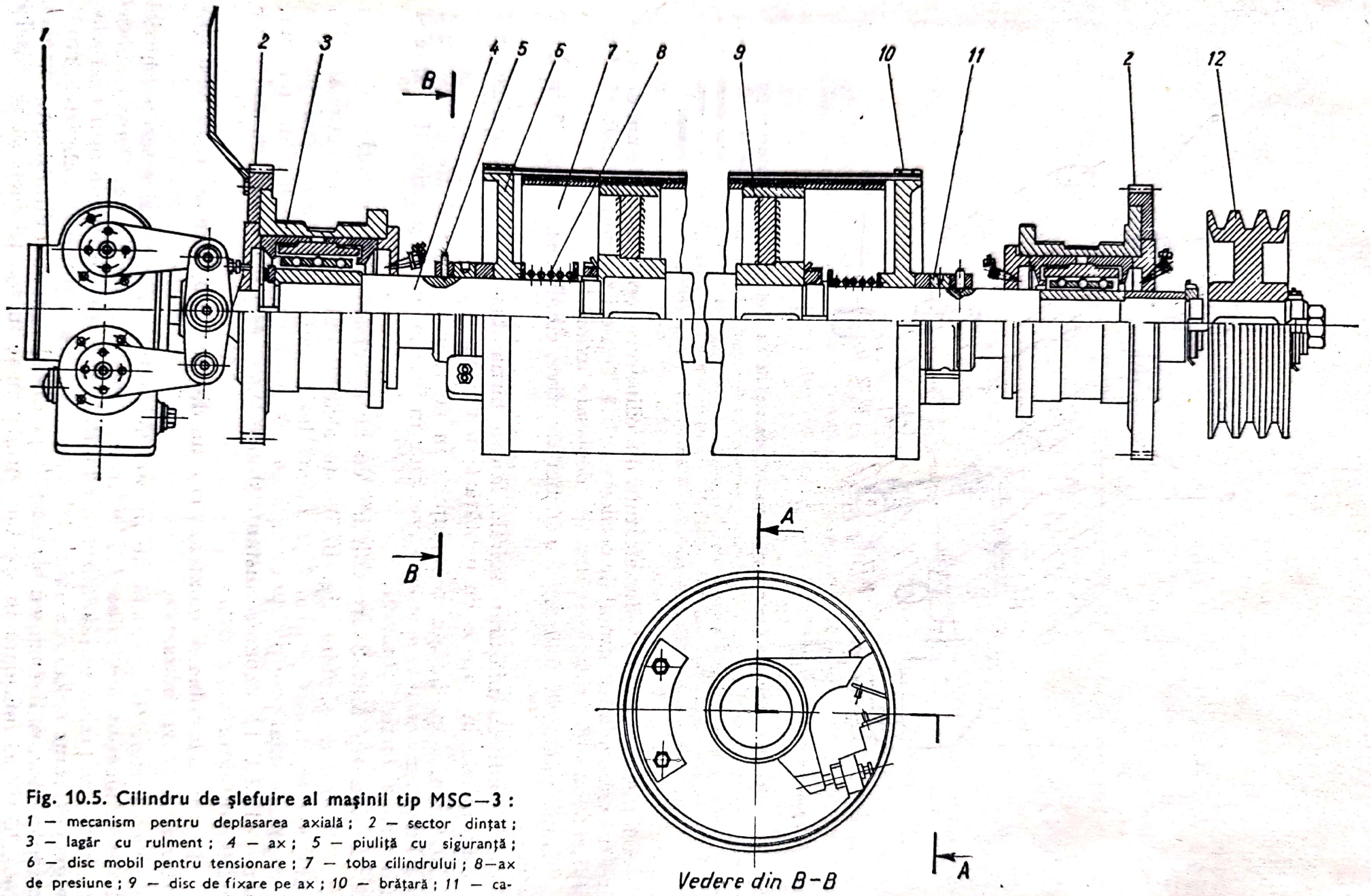


Fig. 10.5. Cilindru de şlefuire al maşinii tip MSC—3 :
1 — mecanism pentru deplasarea axială ; *2* — sector dinţat ; *3* — lagăr cu rulment ; *4* — ax ; *5* — piuliţă cu siguranţă ; *6* — disc mobil pentru tensionare ; *7* — toba cilindrului ; *8*—ax de presiune ; *9* — disc de fixare pe ax ; *10* — brăţară ; *11* — cama ; *12* — rolă pentru curele trapezoidale.

Scanned with OKEN Scanner

încreţituri la capetele suprapuse ale spiralei. Capătul hîrtiei se fixează cu brăţara respectivă pe discul din stînga al tobei. Se răsuceşte cama de extindere a acestui disc cu circa 20 mm spre exterior, pînă ce hîrtia este bine întinsă. Arcurile de presiune *8* au şi rolul de a prelua alungirea termică rezultată în timpul şlefuirii.

Pentru şlefuirea fină a plăcilor furniruite, care urmează a se finisa prin lăcuire, pe cilindri, se aplică o căptuşeală subţire de pîslă, direct pe toba metalică.

La periferia tobei, care are un diametru de 280 mm, se admite o abatere de la cilindricitate de maximum 0,05 mm, iar abaterea maximă de la coaxialitate la nivelul diametrului axului este de 0,02—0,05 mm. Ansamblul tobă-ax se echilibrează dinamic.

Maşinile de şlefuit cu lăţimi mari de lucru (peste 1 500 mm) folosesc cilindri cu înfăşurarea dreaptă.

Lagărele cilindrilor de şlefuit trebuie să asigure atît mişcarea de rotaţie cît şi mişcarea axială a acestora. Se folosesc lagăre cu rulmenţi în următoarele variante:

— lagăre cu rulmenţi care preiau ambele mişcări;

— lagăre cu rulmenţi obişnuiţi care preiau solicitările mişcării de rotaţie, care sînt introduse în lagăre de alunecare, acestea preluînd solicitările mişcării axiale.

La maşina de fabricaţie românească, cilindrii sînt susţinuţi în lagăre cu rulmenţi care preiau atît solicitările mişcării de rotaţie cît şi ale mişcării axiale (fig. 10.5).

Rulmenţii sînt de construcţie specială, cu trei rînduri de bile şi cu inel exterior oscilant faţă de capul lagărului. Rulmenţii permit oscilaţia axială a cilindrului, bilele rostogolindu-se pe inelul interior oscilant.

Mecanismul pentru deplasarea axială a cilindrilor de şlefuit (fig. 10.6) este alcătuit din două roţi melcate *1*, aşezate deasupra şi dedesubtul axului,

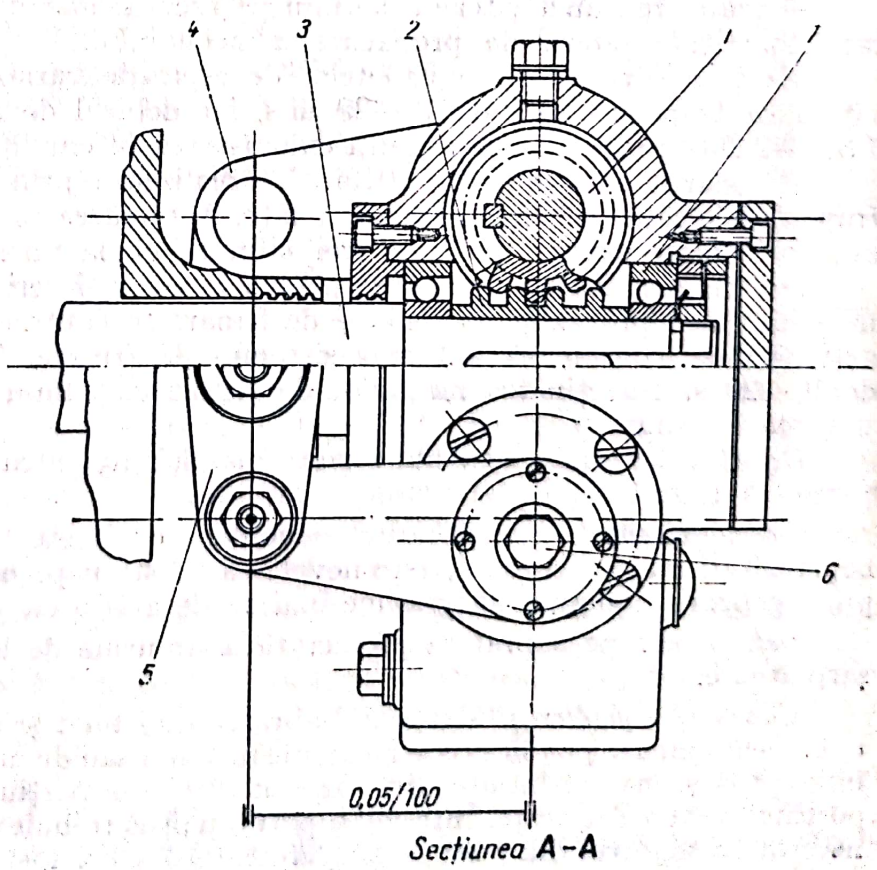


Fig. 10.6. Mecanismul pentru deplasarea axială:
1 — roată melcată; *2* — şurub melc; *3* — axul cilindrului de şlefuire; *4* — levier; *5* — levier de compensare; *6* — bolţ excentric.

un șurub melc *2*, patru leviere *4* și un levier de compensare *5* articulat fix pe batiu. Șurubul melc *2*, acționat de axul cilindrului pe care este montat, angrenează cu cele două roți melcate *1*, pe care sînt montate prin bolțuri excentrice *6* capetele levierelor *4*. Datorită excentricității bolțurilor, se realizează o mișcare axială cu amplitudinea de 10 mm.

Mecanismul pentru reglarea poziției cilindrilor de șlefuit pe verticală realizează o deplasare independentă pe verticală a fiecărui cilindru, în funcție de grosimea așchiei ce trebuie detașată. Lagărele cu rulmenți care susțin axele cilindrilor de șlefuit sînt montate excentric, în sectoare dințate. Rotind sectorul dințat, datorită excentricității, cilindrul de șlefuire se ridică sau se coboară.

Mișcarea de rotire a acestor cilindri este asigurată de la roțile de mînă cîte o roată pe fiecare cilindru, care rotesc trei axe exterioare, mediană și internă. Pe fiecare din aceste axe există cîte un șurub melc ce angrenează cu un sector melcat. În dreptul fiecărui cilindru există indicatoare ale poziției verticale.

Cilindrul-perie realizează curățirea de praf a panoului și se montează la ieșirea din mașină. Este acționat de un motor electric propriu, de 4 kW și 1 000 rot/min, prin cuplare directă. Cilindrul-perie se poate deplasa pe verticală și este prevăzut cu o capotă proprie de aspirație a prafului.

Capota de aspirație realizează racordarea mașinilor de șlefuit cu cilindri la instalația de exhaustare, pentru evacuarea prafului fin. Capotele se montează deasupra cilindrilor, acoperind complet partea superioară a mașinii, cu posibilitate ușoară de demontare. Diametrul racordului capotei la instalația de exhaustare se alege în funcție de diametrul și lungimea cilindrului de șlefuire. Pentru dimensionare se ține seama de următoarele condiții:

— realizarea unei concentrații de praf în aer, mai mică decît 12 g/m³, deoarece peste această valoare există pericolul de explozie;

— realizarea unei viteze a aerului pe racord, mai mare de 14 m/s, valoare care constituie viteza de propagare a incendiului.

Diametrele racordurilor capotelor de aspirație variază între 160—200 mm, viteza de transport este de 18—20 m/s, iar debitul de aer, pe racord, este de 1 300—2 200 m³/h, ceea ce asigură exhaustarea în condiții bune a prafului.

Acționarea cilindrilor de șlefuire se realizează prin transmiterea cu curele trapezoidale sau, mai rar, prin curele late. Acționarea se poate realiza individual sau în comun pentru doi sau trei cilindri, de la un singur motor.

Pentru securitatea muncii și pentru a evita deteriorarea mașinii, cilindrii de șlefuit sînt prevăzuți cu sisteme de frînare în contracurent. La deconectarea acționării se conectează automat sistemul de frînare. Timpul de frînare este de 10—20 s. Întreținerea mașinilor de șlefuit cu cilindri constă în curățirea și ungerea la timp.

Defecțiunile care apar sînt: furnire mai subțiri (circa 1 mm grosime) și străpunse la șlefuit.

Cauza și remedierea: deoarece panoul pe care este lipit furnirul subțire are neplaneități mai accentuate, este nevoie ca aceste neplaneități să fie îndepărtate prin egalizare și șlefuire la grosime înainte de aplicarea și lipirea furnirului.

Defecțiuni: pe suprafața prelucrată apar urme de la șlefuit care au forme șerpuitoare.

Cauza și remedierea: Materialul abraziv este tocit și trebuie înlocuit cu unul nou. De asemenea pot să existe particule de lemn sau de material abraziv pătrunse între pîsla și materialul abraziv, sau pot să existe porțiuni dure în pîslă. Aceste porțiuni trebuie decupate. Întregul suport din pîslă trebuie schimbat. Este neapărat necesar ca suportul din pîslă să fie șlefuit după ce a fost montat. Suprapunerea

Scanned with OKEN Scanner

materialului abraziv nu va fi pe toată lungimea cilindrului de şlefuit în canalul elicoidal. Materialul abraziv care a fost croit conform şablonului va trebui la aplicare să atingă exact partea frontală a cilindrului.

Defecţiunea: consumul de putere al motorului pentru avans este prea ridicat, releul bimetalic intră în funcţiune.

Cauza şi remedierea: se lucrează cu presiune prea mare, adică masa este ridicată prea sus. Presiunea de apăsare trebuie să fie numai atît cît este necesar ca barele de presiune să apese potrivit piesa de prelucrat pe banda de avans, aşa încît să asigure un avans ireproşabil.

Defecţiunea: piesa de prelucrat nu este antrenată bine.

Cauza şi remedierea: barele de presiune şi suprafeţele de glisare ale mesei trebuie să fie în stare perfectă şi netedă. Banda de avans trebuie să fie întinsă corect, iar barele de presiune trebuie să apese suficient piesa de prelucrat.

Defecţiune: materialul abraziv se rupe.

Cauza şi remedierea: ca măsură imediată vor fi deconectate acţionările principale şi ale avansului, prin punerea în funcţiune a întrerupătorului de siguranţă (de avarie). Masa va fi deplasată cu circa 20 mm în jos. Materialul flexibil de şlefuit a fost fixat nu destul de strîns pe cilindru. Este, de asemenea, posibil ca cilindrul de şlefuit să fie reglat pentru o adîncime de aşchiere prea mare şi din această cauză se rupe materialul abraziv, fiind suprasolicitat.

Dacă nu se poate stabili cauza pentru care se rupe materialul abraziv, se va controla suportul de pîslă, dacă nu există părţi desfăcute. Aceste părţi se pot vedea cu uşurinţă în timpul funcţionării cilindrului fără materialul abraziv înfăşurat pe el, căci părţile de pîslă care s-au desfăcut se vor ridica de pe cilindru. În timpul funcţionării cilindrului de şlefuit, fără capota de protecţie nu este permis să staţioneze nici o persoană în faţa sau în spatele maşinii, spre a nu se produce un accident din cauza bucăţilor de pîslă care se desprind. Dacă în suportul de pîslă există porţiuni care s-au desfăcut, acestea vor fi tăiate şi lipite din nou cu atenţie. Cînd se aplică materialul abraziv flexibil, se va avea grijă să nu se crape la margini, căci aceasta de multe ori constituie cauza ruperii lui ulterioare.

Defecţiune: consumul de putere este prea ridicat.

Cauza şi remedierea: se lucrează cu material abraziv, tocit. Cilindrii de şlefuit sînt reglaţi pentru o adîncime de aşchiere mare, respectiv viteza de avans este prea mare sau materialul abraziv este aplicat prea des pe suportul flexibil. Se vor utiliza corpuri abrazive ascuţite, respectiv mai corespunzătoare; se va reduce adîncimea de aşchiere şi viteza de avans.

Defecţiunea: placa şlefuită nu este plană sau nu este uniformă ca grosime.

Cauza şi remedierea: cilindrii de şlefuire cu suportul de pîslă nu sînt de formă perfect cilindrică, sau bara de presiune şi suprafaţa mesei nu sînt reglate paralel faţă de planul tangenţial al cilindrilor de şlefuit. Se va ajusta (prin şlefuire) cilindrul de şlefuit cu suportul de pîslă, respectiv se va regla bara de presiune şi suprafaţa mesei paralele faţă de planul tangenţial al cilindrului de şlefuit.

Îndrumări generale pentru deservirea maşinii. Motoarele cilindrilor de şlefuit se conectează cu ajutorul comutatoarelor cu buton.

Pornirea motoarelor încetează automat, pregătirea pentru intrarea în funcţiune a cilindrilor de şlefuit este indicată de lămpi de semnalizare. Punerea în funcţiune a oscilaţiei şi a avansului se face, de asemenea, cu ajutorul butoanelor de comandă şi este indicată cu lămpi de semnalizare. Punerea în funcţiune a oscilaţiei nu este însă posibilă decît atunci cînd toţi cilindrii de şlefuit au atins turaţia lor nominală. Cînd se rupe materialul abraziv în mod brusc sau se produc alte avarii, maşina poate fi oprită repede prin acţionarea butonului întrerupător de siguranţă (avarie). Totodată se deconectează motoarele de acţionare a

Scanned with OKEN Scanner

oscilației respective a avansului, iar motoarele de acționare a cilindrilor de șlefuit sînt frînate prin contracurent pînă la oprirea cilindrilor de șlefuit.

Caracteristicile tehnice ale mașinii MSC-3 sînt:

— lățimea de șlefuire . . . . . 1 250 mm;
— adîncimea maximă . . . . . 100 mm;
— adîncimea minimă . . . . . 3 mm;
— diametrul cilindrilor de șlefuit . . . . . 280 mm;
— turația . . . . . 1 500 rot/min;
— viteza periferică . . . . . 22 m/s;
— viteza de avans . . . . . 4—12 m/min;
— puterea instalată . . . . . 35 kW.

3. Mașini de șlefuit cu bandă

a. **Mașini de șlefuit cu bandă îngustă.** Aceste mașini se folosesc pentru șlefuirea panourilor, care vor fi în continuare finisate prin băițuire, lăcuire sau alt procedeu.

Clasificarea mașinilor de șlefuire cu bandă îngustă ține seama de următoarele criterii:

a) după poziția benzii:
— cu bandă orizontală;
— cu bandă verticală;
b) după numărul benzilor:
— cu o bandă;
— cu două benzi;
c) după poziția ramurii active:
— superioară;
— inferioară;
d) după elementul de presiune:
— cu tampon;
— cu bară de presiune;
e) după sistemul de deplasare a mesei:
— avans manual;
— avans mecanic;
f) după destinație:
— pentru șlefuire uscată;
— pentru șlefuire umedă.

Tipul cel mai răspîndit îl constituie mașina de șlefuit cu bandă orizontală, amplasată deasupra mesei, reglabilă pe verticală și glisantă manual în sens transversal față de mișcarea benzii. Ramura activă este cea inferioară, contactul piesei cu banda orizontală realizîndu-se printr-un tampon căptușit cu pîslă.

La noi în țară se construiește mașina de șlefuit cu bandă îngustă orizontală tip SBO.

Mașina de șlefuit tip SBO-US se utilizează în exclusivitate pentru șlefuirea uscată (în alb) a pieselor din lemn masiv sau furniruite.

Mașina de șlefuit (fig. 10.7) este alcătuită din următoarele subansambluri: batiul *1*, bara superioară *3*, masa *4*, căruciorul cu tamponul *5*, mecanismul de acționare, instalația pneumatică, instalația electrică și gurile de absorbție *2*.

Batiul (fig. 10.8) se compune din două corpuri prismatice *1* și *8*, turnate din fontă, care constituie baza mașinii. Pe batiul din stînga *1* se fixează electro-

Scanned with OKEN Scanner

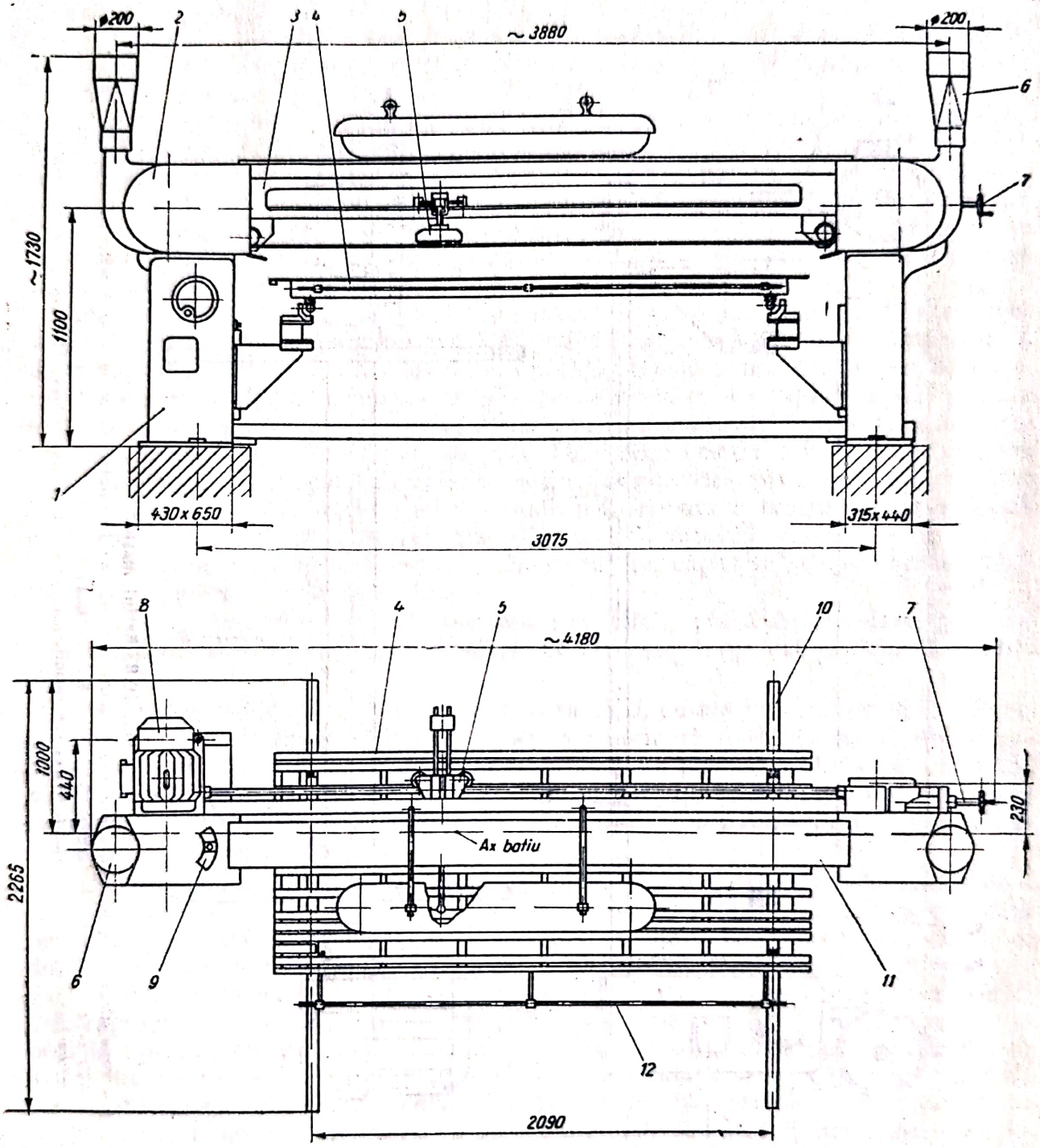


Fig. 10.7. Mașina de șlefuit cu bandă orizontală tip SBO-US :

1 — batiu ; *2* — capotă de absorbție ; *3* — bară superioară ; *4* — masă ; *5* — tampon ; *6* — racord de exhaustare ; *7* — dispozitiv pentru întinderea benzii ; *8* — motor electric ; *9* — dispozitiv pentru suflat aer pe bandă ; *10* — bare de ghidare a mesei ; *11* — bandă de șlefuit.

Scanned with OKEN Scanner

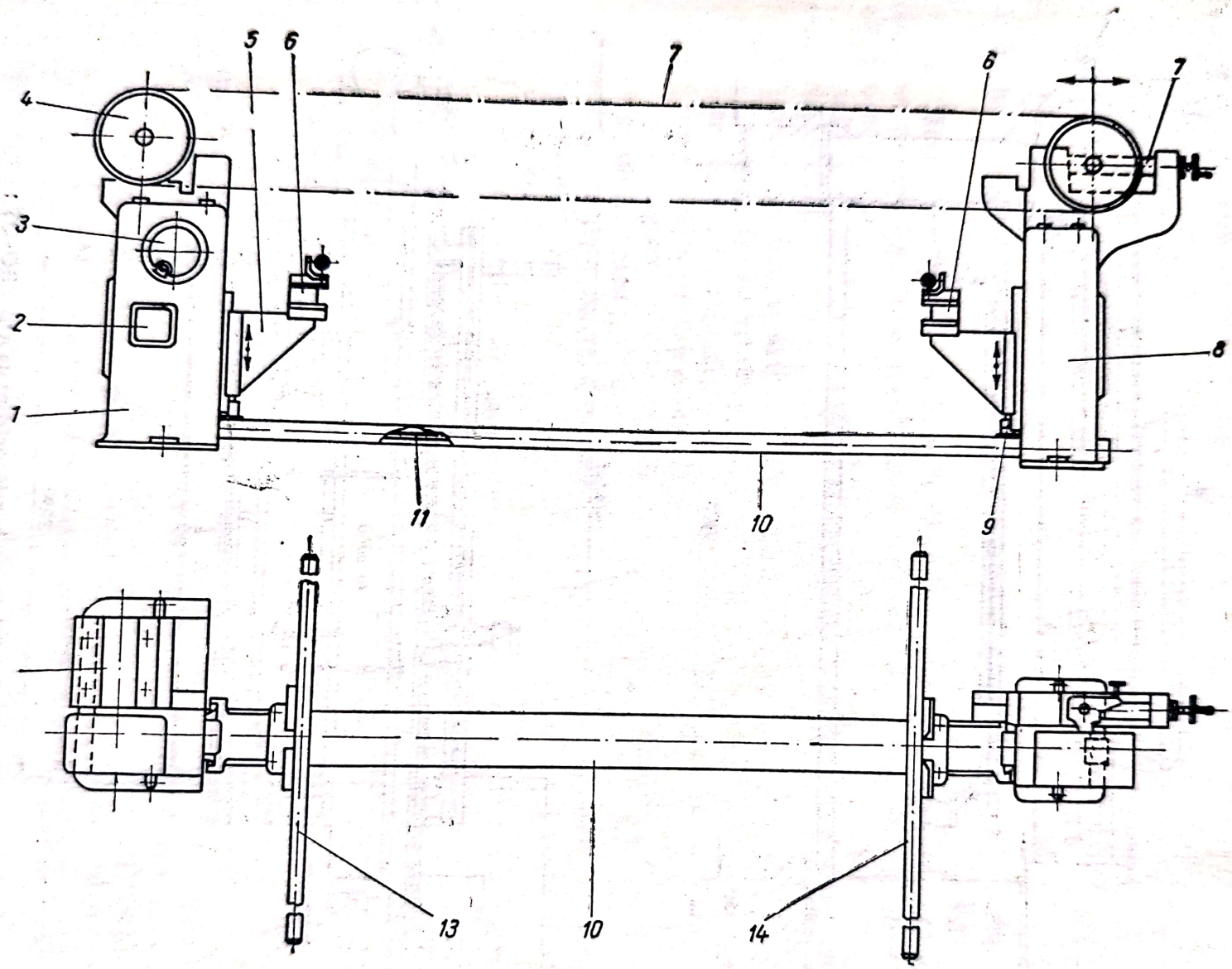


Fig. 10.8. Batiul mașinii :

1 — batiu stînga ; *2* — loc pentru montarea butonului de comandă ; *3* — troliu manual ; *4* — șaibă motor ; *5* — suport masă stînga ; *6* — adaos ; *7* — banda de șlefuit ; *8* — batiu dreapta ; *9* — șurub cric ; *10* — traversă de legătură ; *11* — ax pentru transmisie ; *12* — loc pentru fixarea electromotorului ; *13* — ax de rulare stînga ; *14* — ax de rulare dreapta.

Scanned with OKEN Scanner

motorul cu şaiba de acţionare a benzii, instalaţia electrică, instalaţia pneumatică, troliul manual *3* pentru ridicarea şi coborîrea mesei de lucru, întinzătorul de lanţ de la acţionarea şuruburilor cric *9*, transmisia la şurubul cric din stînga şi gura de absorbţie stînga. Pe batiul din dreapta se montează mecanismul de întindere a benzii şi transmisia la şurubul cric din dreapta.

La partea inferioară, cele două corpuri sînt rigidizate printr-o traversă *10* din profil „*U*", constituind şi o apărătoare pentru axul de transmisie *11*, care acţionează sincron cele două şuruburi cric.

Fiecare corp este prevăzut cu o glisieră în coadă de rîndunică, pe care culisează cîte un suport glisant *5*, deplasabil pe verticală, datorită şuruburilor cric *9*. Pe fiecare suport *5* se poate monta cîte un adaos *6*, iar pe acesta se montează axele *13* şi *14* pe care rulează rolele mesei. Cu adaosurile montate pot şlefui piese cu grosimea pînă la 125 mm. Dacă se scot adaosurile şi axele de rulare se montează direct pe suporturile *5*, grosimea pieselor ce se pot şlefui este cuprinsă între 100 şi 225 mm.

Bara superioară are ca piesă de rezistenţă traversa superioară, executată dintr-un profil „*U*", cu inima decupată, pentru a permite trecerea căruciorului. Traversa se reazemă cu cele două extremităţi pe cele două corpuri ale batiului, rigidizîndu-le. Pe faţa inferioară, traversa este prevăzută cu două urechi pe care se montează cîte un pivot prevăzut cu cîte un manşon. Pe aceste manşoane se prind extremităţile unei benzi din pîslă. Un manşon este fix, iar celălalt manşon rotativ, pentru a permite întinderea pîslei. Banda din pîslă serveşte ca strat intermediar între tamponul cu role şi ramura inferioară a benzii abrazive. Dacă se foloseşte un tampon, banda din pîslă se demontează.

Pe faţa superioară a traversei se montează un capac rabatabil care acoperă ramura superioară a benzii abrazive.

Extremităţile traversei sînt prevăzute cu cîte o placă de prindere, pe care se fixează o culisă de secţiune circulară, ce serveşte drept cale de rulare pentru cărucior.

Masa (fig. 10.9) este realizată dintr-o ramă *3*, cu traverse *5*, avînd la partea superioară şipci longitudinale *4*. La partea inferioară a ramei mesei sînt montate *4* role *1*, care circulă pe două axe de rulare, iar pe partea din faţă, masa are o tijă *2* pentru manevră. Masa poate fi echipată cu ventuze pentru prinderea cu vacuum, situaţie în care maşina este dotată şi cu o pompă de vid, ce se montează pe traversa inferioară de legătură.

Căruciorul (fig. 10. 10) are rolul de susţinere şi deplasare a tamponului de-a lungul benzii. Este alcătuit dintr-un corp *6*, prevăzut cu trei role *3*, care circulă pe culisa montată pe traversa superioară şi are două manşoane prin care trec două ţevi *2*, fixate cu ştifturi. Pe aceste două ţevi se află la extremitatea posterioară contragreutatea *1*, iar la extremitatea anterioară, suportul pentru tampon *4*. Contragreutatea *1* şi suportul *4* se pot deplasa de-a lungul ţevilor şi fixa într-o poziţie optimă, cu şuruburi. Cele trei role au pivoţii excentrici, eliminîndu-se astfel jocul faţă de culisă. În suportul *4* pentru tampon mai pătrunde ţeava *5*, terminată cu un cap sferic pentru manevrare. Poziţia ţevii *5* este reglabilă, în scopul alegerii acelei lungimi care să nu producă obosirea mîinii muncitorului.

Tamponul (fig. 10.11) se montează, cu ajutorul unei tije filetate, în suportul cu care este prevăzut căruciorul. Tija filetată se continuă cu o articulaţie cardanică *1*, permiţînd astfel tamponului să se aşeze liber pe banda abrazivă. Furca superioară a articulaţiei este încastrată într-o placă prevăzută cu patru şuruburi de reglaj, iar furca inferioară este încastrată într-un ghidaj în formă de T. Cele patru şuruburi de reglaj servesc la limitarea libertăţii de deplasare a organelor articulaţiei cardanice. În ghidajul T se introduce o contrapiesă de aceeaşi

Scanned with OKEN Scanner

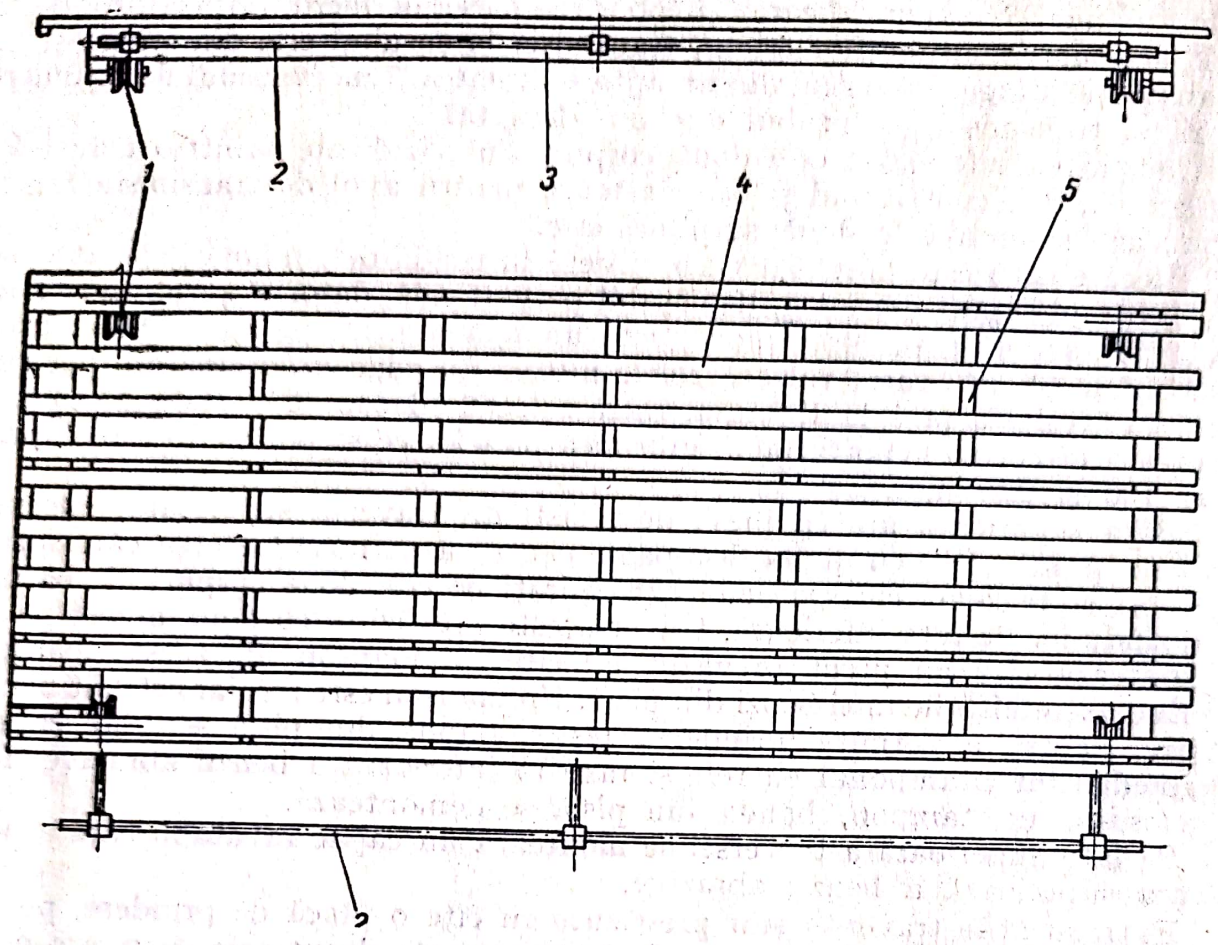


Fig. 10.9. Masa :

1 — role de susținere ; *2* — tijă de manevrare ; *3* — cadrul mesei ; *4* — șipci longitudinale din lemn ; *5* — șipci transversale.

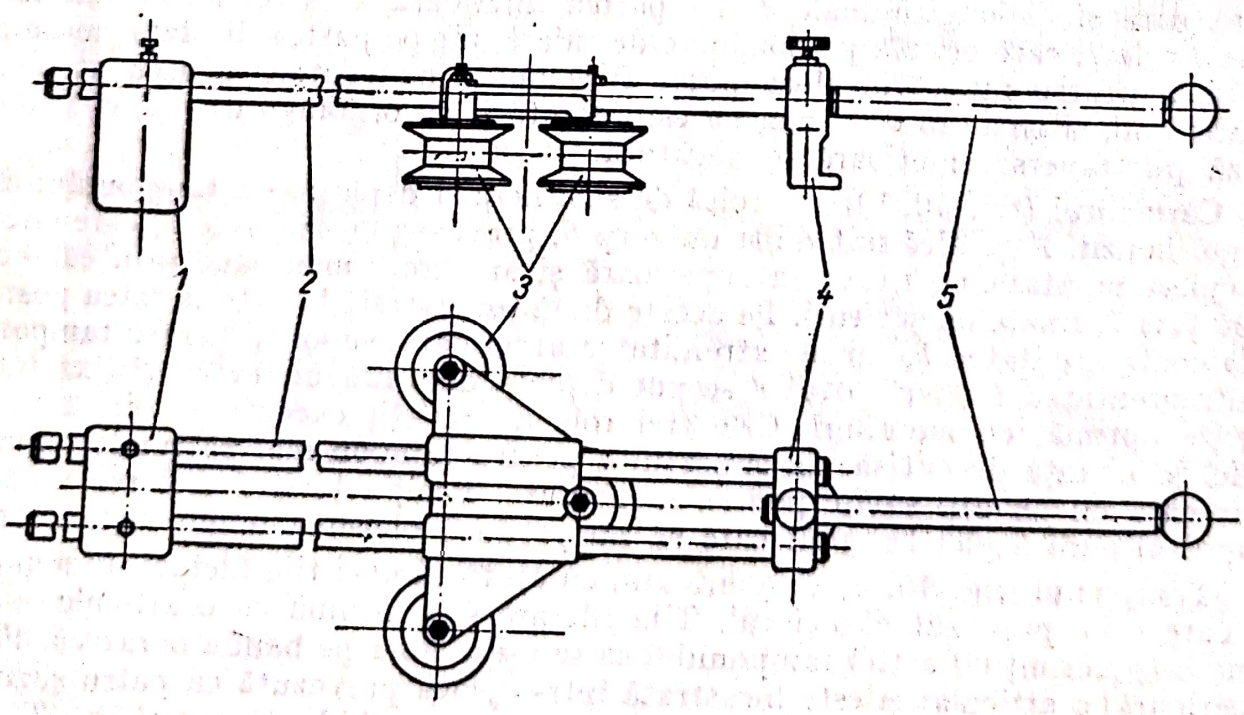


Fig. 10.10. Cărucior :

1 — contragreutate ; *2* — țeavă ; *3* — role ; *4* — suport pentru tampon ; *5* — țeavă ; *6* — corp de susținere a rolelor.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

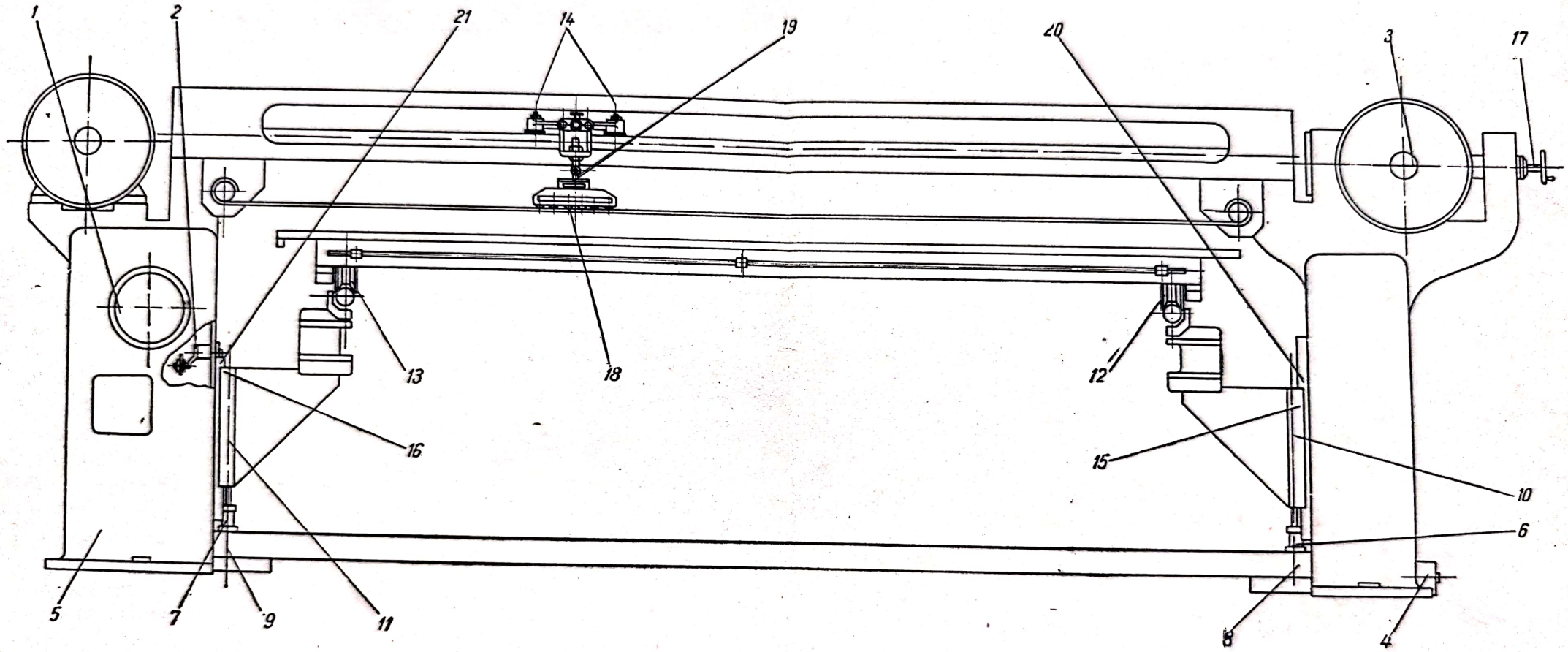


Fig. 10.12. Planul de ungere la maşina tip SBO :

1 — troliu manual ; *2* — întinzător de lanţ ; *3* — rulmenţi şaibă liberă ; *4* — lagăr ax transmisie ; *5* — lagăr ax transmisie ; *6* — lagăr şurub cric ; *7* — lagăr şurub cric ; *8* — roţi dinţate conice ; *9* — roţi dinţate conice ; *10* — lagăr crapodină ; *11* — lagăr crapodină ; *12* — rulmenţi rolă masă ; *13* — rulmenţi rolă masă ; *14* — rulmenţi role cărucior ; *15* — şurub cric ; *16* — şurub cric ; *17* — şurub întindere ; *18* — rulmenţi role tampon ; *19* — articulaţii tampon ; *20* — glisieră ; *21* — glisieră ;

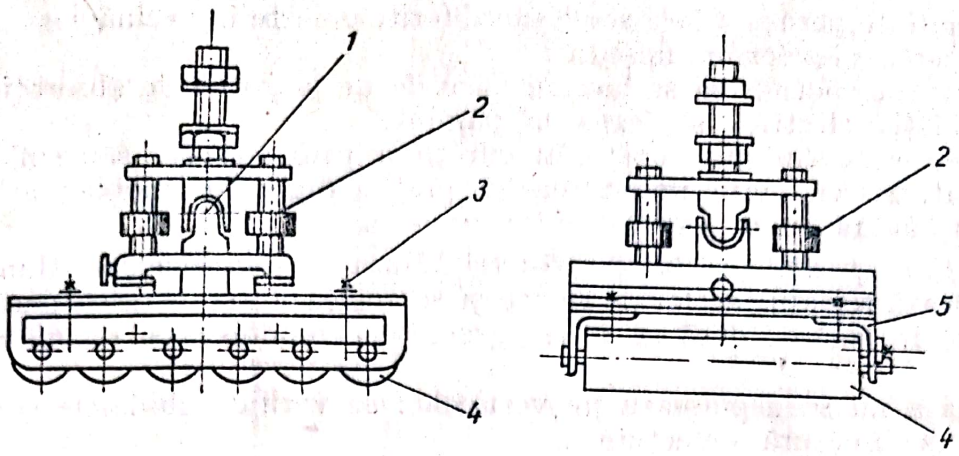


Fig. 10.11. Tampon :
1 — articulaţie cardanică ; *2* — şurub pentru reglaj ; *3* — şurub cu cap hexagonal ; *4* — rolă ; *5* — cornier.

formă, fixată pe o placă din tablă, pe care se prinde tamponul propriu-zis. Tamponul este alcătuit din două piese de oţel cornier *5*, pe care sînt montate şase role *4* prevăzute cu rulmenţi. Pentru înlocuirea tamponului cu role cu tamponul plan se demontează cele două piese din oţel cornier, prin deşurubarea şuruburilor hexagonale *3*, în locul lor montîndu-se o placă din lemn căptuşită cu pîslă, prinsă în patru şuruburi pentru lemn cu cap semirotund, prin aceleaşi găuri de trecere ca şi şuruburile cu cap hexagonal.

Mecanismul de acţionare este alcătuit dintr-un motor electric asincron trifazat, cu rotor în scurt circuit, de 4 kW şi 1 500 rot/min, montat pe batiul din stînga şi o transmisie prin curele trapezoidale. Pe axul motorului se calează o şaibă cu diametrul de 350 mm.

Instalaţia pneumatică este montată pe batiul din stînga. Presiunea în instalaţie se reglează de către regulatorul de presiune la o valoare de circa 5 daN/cm².

Gurile de absorbţie *2* (v. fig. 10.7) sînt de construcţie metalică sudată şi se montează cîte una pe fiecare corp al batiului. Pe fiecare din cele două guri de absorbţie se aşază cîte un racord de aluminiu turnat, cu orificiu de ieşire de diametru exterior 200 mm, pentru legarea conductelor de exahustare.

Punerea în funcţiune a maşinii. Înainte de pornire se va verifica dacă :
— şuruburile şi piuliţele au fost asigurate şi strînse suficient ;
— toate punctele de ungere au fost unse ;
— dispozitivele de protecţie a muncii au fost montate complet şi corect.

După aceste modificări se va porni motorul de acţionare al benzii şi se va deschide robinetul instalaţiei pneumatice, controlîndu-se dacă :
— sensul de deplasare a benzii este corect ;
— banda de pîslă şi tamponul sînt centrate în raport cu banda abrazivă ;
— duzele de pe braţul oscilant mătură lăţimea benzii abrazive.

Oprirea se realizează prin apăsarea butonului de oprire a instalaţiei electrice şi prin închiderea alimentării cu aer comprimat.

Ungerea se efectuează cu lubrifianţi, în locurile şi la intervalele de timp indicate în planul de ungere (fig. 10.12).

Protecţia muncii este asigurată prin respectarea următoarelor indicaţii :
— lucrările de reparaţii, întreţinere şi deservire se vor executa numai de persoane calificate ;
— pentru demontarea şi montarea pieselor grele se vor folosi dispozitive ;

Scanned with OKEN Scanner

— nu este permis a lăsa scule sau diferite obiecte în vecinătatea mașinii sau în apropierea pieselor în mișcare;

— nu este permis să se lucreze cu ușile de la gurile de absorbție deschise.

Instalația electrică se leagă la pămînt.

Întreținerea curentă constă în curățirea prin ștergere sau suflare cu aer comprimat. Se va evita îmbîcsirea cu praf a organelor mobile, articulațiilor, glisierelor, aparatajului electric și pneumatic.

Defecțiuni posibile și înlăturarea lor. Masa nu alunecă sau alunecă greu: se controlează reglajul acelor de rulare și se reglează; se verifică dacă rolele se rotesc ușor în lagăre; dacă se rotesc greu, se demontează și se înlătură defecțiunea.

— Masa nu se deplasează pe verticală: se verifică ghidajele și șuruburile la cric și se înlătură defecțiunea.

— Căruciorul funcționează greu: se verifică dacă rolele se rotesc ușor și se reglează din pivoții excentrici jocul între role și culisă.

Mașina de șlefuit cu bandă pentru piese rotunde (fig. 10.13) este alcătuită din mecanismul de avans al pieselor, mecanismul de rotire a pieselor și banda de șlefuit *13* cu motorul electric de antrenare *15*.

Mecanismul de avans este alcătuit din motorul electric *1*, care transmite mișcarea de rotație prin curelele trapezoidale *2*, roata de curea *3*, coaxială cu roata dințată *4*, ce angrenează cu roata dințată *5*, aceasta rotind tamburul *6*, prin angrenajul cilindric *6—11* și angrenajul melcat *10—9*, la rolele de avans *7*. Rolele de avans au profilul semirotund, pentru a realiza un avans fără deteriorarea piesei rotunde. Pentru ca rolele să urmărească permanent piesele rotunde, ele sînt presate elastic de către arcurile *8*.

Mecanismul de rotire a pieselor rotunde realizează rotirea în scopul șlefuirii acestora pe toată suprafața exterioară. Tamburul *6* prevăzut la exterior cu o roată dințată cilindrică primește mișcarea tot de la motorul electric *1*. Deci, tamburul *6* se rotește odată cu roata dințată *5* de la care primește mișcarea și cu piesa ce pătrunde prin centrul tamburului.

Banda de șlefuit *13* este acționată de motorul electric *15*, prin șaiba *12*, întinderea benzii realizînd-o tamburul *14*, cu ajutorul dispozitivului cu șurub *17*.

Protecția muncii este asigurată prin capota de protecție.

b. **Mașini de șlefuit cu bandă lată cu contact.** Mașinile de șlefuit cu bandă lată cu contact sînt destinate pentru șlefuirea fină și pentru egalizarea suprafețelor plăcilor din așchii de lemn furniruite, panelelor etc. Aceste mașini se caracterizează prin realizarea șlefuirii unei suprafețe prin contactul dintre suprafață și banda de șlefuit, obținut fie cu ajutorul unui cilindru de contact, fie al unui sabot.

După poziția cilindrului sau sabotului de contact, sînt:

— mașini de șlefuit cu bandă lată cu contact de jos;

— mașini de șlefuit cu bandă lată cu contact de sus;

— mașini de șlefuit cu bandă lată cu contacte duble;

— mașini de șlefuit cu bandă lată cu contact cu mai multe contacte pe ambele fețe.

Mașina de șlefuit cu bandă lată cu contact de jos (fig. 10.14), fabricată la noi în țară (SCJ), se caracterizează prin poziția cilindrului de contact în masa mașinii și deci prin șlefuirea la partea inferioară a panoului.

Mașina este alcătuită din batiul *1*, banda *2* cu cilindrul de contact *3*, de întindere *25* și de producere a mișcării oscilatorii *4*, mecanismul de acționare a benzii și mecanismul de avans.

Scanned with OKEN Scanner

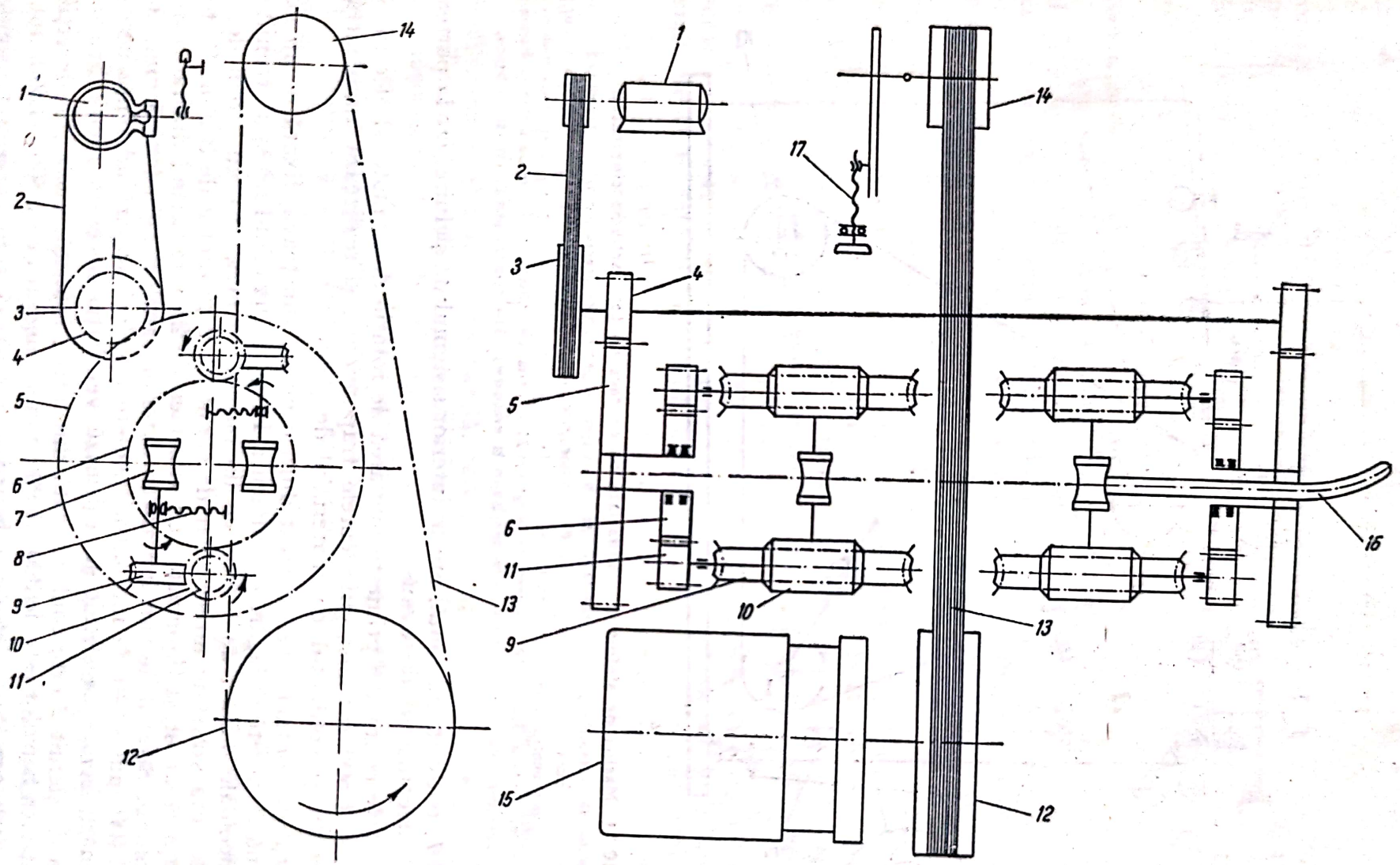


Fig. 10.13. Schema cinematică a mașinii de șlefuit piese rotunde :

1 — motor electric ; *2* — curele trapezoidale ; *3* — roată pentru curele trapezoidale ; *4* — roată dințată ; *5* — roată dințată ; *6* — tambur ; *7* — rolă de avans ; *8* — arc ; *9* — roată melcată ; *10* — șurub melc ; *11* — roată dințată ; *12* — tambur ; *13* — bandă de șlefuit ; *14* — tambur de înfășurare ; *15* — motor electric ; *16* — piesa de șlefuit ; *17* — dispozitiv de întindere cu șurub.

Scanned with OKEN Scanner

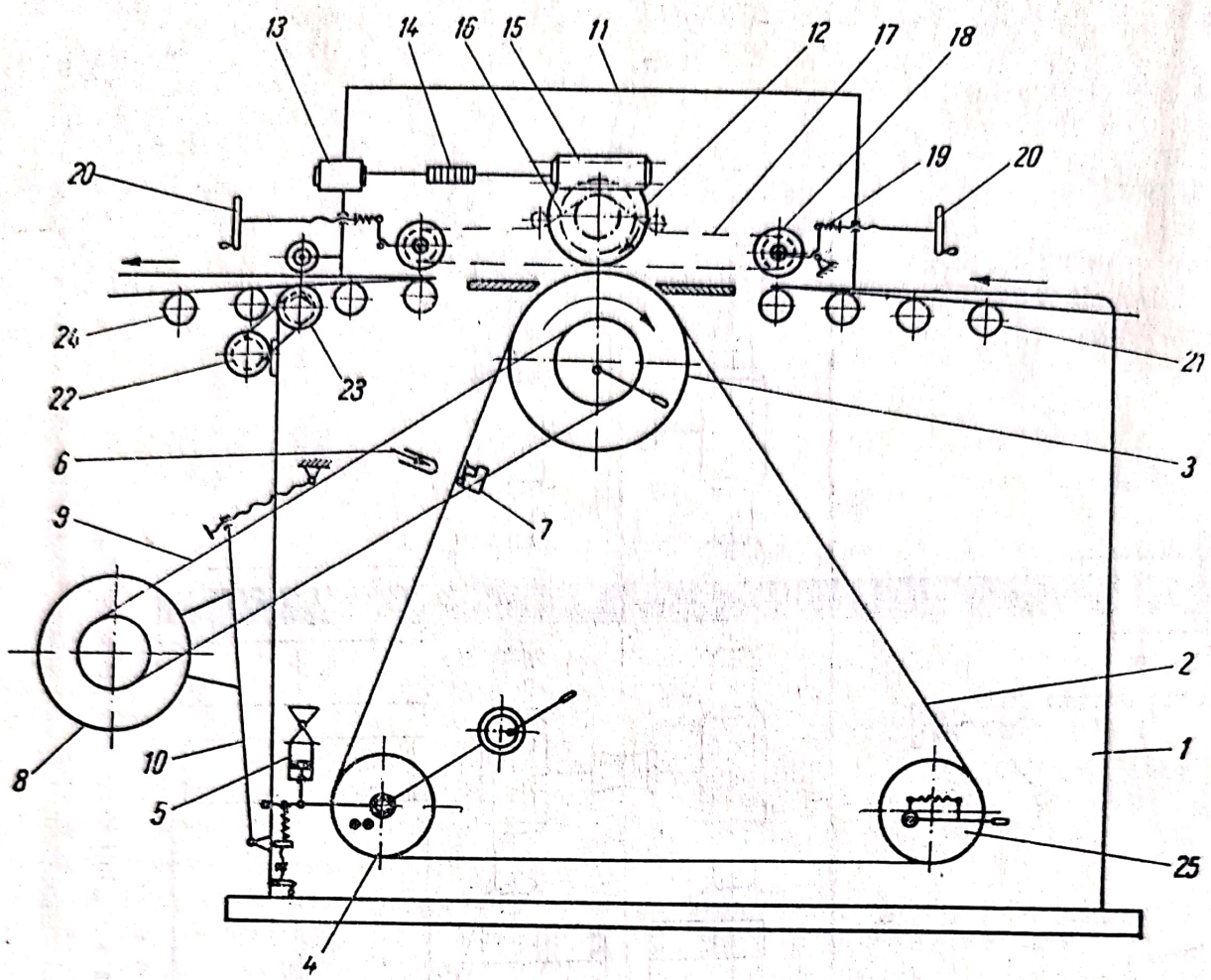


Fig. 10.14. Maşina de şlefuit cu bandă lată cu contact de jos ; schema cinematică :
1 — batiu ; *2* — bandă de şlefuit ; *3* — cilindru de contact ; *4* — cilindru pentru producerea mişcării oscilatorii ; *5* — cilindru pneumatic ; *6* — duză ; *7* — microcontactor ; *8* — motor electric ; *9* — curele ; *10* — suport pentru motor ; *11* — capotă ; *12* — valţ pentru avans ; *13* — motor electric ; *14* — variator ; *15* — şurub melc ; *16* — roată melcată ; *17* — lanţ ; *18* — rolă pentru avans ; *19* — sistem de pîrghii ; *20* — roată de mînă ; *21* — role de sprijin la intrare ; *22* — motor electric ; *23* — perie ; *24* — role de sprijin la evacuare ; *25* — cilindru pentru întinderea benzii.

Batiul *1*, realizat din fontă, are în interior sistemul de şlefuire, iar la partea superioară, mecanismul de avans.

Cilindrul de contact *3* primeşte mişcarea de rotaţie de la motorul electric *8* de 20 kW şi 1 500 rot/min, prin curele trapezoidale, şi realizează angrenarea benzii, precum şi contactul cu materialul de şlefuit.

Cilindrul de contact este executat dintr-o manta din ţeavă, fixată pe un ax ce se sprijină la capete în lagăre cu rulmenţi. Pe mantaua cilindrică sînt strunjite caneluri elicoidale, adînci de 1 mm, cu un pas de 50 mm, care au rolul de a asigura aderenţa stratului intermediar de ebonită, cu grosimea de 3 mm. Peste acesta se aplică un strat de cauciuc cu grosimea de 25 mm, avînd duritatea de 50 grade Shore. Stratul de cauciuc are la exterior caneluri adînci de 5 mm, cu pasul de 2 400 mm şi 40 de începuturi. Aceste caneluri asigură aderenţa necesară antrenării benzii de şlefuit şi realizează ventilaţia necesară răcirii benzii.

Banda de şlefuit *2* este confecţionată din hîrtie, întărită, uneori, cu inserţii textile. Lăţimea benzilor este de 300—1 900 mm şi lungimea de 2 500—3 600 mm.

Deplasarea axială oscilatorie a benzii se realizează prin variaţia tensiunii pe lăţimea ei, obţinută prin modificarea distanţei dintre cilindrii *3* şi *4*. Lagărele

Scanned with OKEN Scanner

cilindrului de contact *3* au poziţie fixă, însă unul din lagărele cilindrului *4* se poate deplasa cu ajutorul unui sistem de pîrghii, acţionarea acestora realizînd-o cilindrul pneumatic *5*. Prin mărirea distanţei între cilindrii *3* şi *4*, banda de şlefuit se deplasează lateral pînă cînd pătrunde între duza de aer comprimat *6* şi microcontactorul *7*. În acest moment, aerul comprimat refulat prin duza *6*, nu mai acţionează asupra membranei microcontactorului *7*, care va comanda intrarea aerului în cilindrul pneumatic *5*, de cealaltă parte a pistonului, determinînd ridicarea lagărului liber al cilindrului *4* şi deci micşorarea distanţei faţă de cilindrul de contact *2*. Banda se va deplasa axial în sens invers, pînă ce aerul comprimat refulat de duza *6* va acţiona din nou membrana microcontactorului *7*, ciclul repetîndu-se. Deci, mişcarea oscilatorie axială a benzii este determinată de însăşi banda în funcţiune.

Mecanismul de avans este constituit din cilindrul de avans *12* şi din cilindrii de presare *18*. Antrenarea acestora o realizează motorul electric *13*, prin variatorul cu curea trapezoidală lată *14*, angrenajul melc — roata melcată *15—16* şi transmisia cu lanţ *17*. Reglarea vitezei de avans în timpul mersului se obţine printr-o roată de mînă şi un fus filetat, care deplasează suportul motorului, ceea ce determină modificarea diametrului de contact al şaibei variatoare de pe motorul electric, schimbîndu-se astfel raportul de transmisie.

În acest fel se realizează o variere continuă a vitezei în limitele 0—24 m/min.

Cilindrii de presare *12* sînt susţinuţi, prin pîrghiile *19*, elastic, presarea fiind reglată cu ajutorul unui şurub acţionat de roata de mînă *20*.

Întreg mecanismul de avans se poate regla ca poziţie pe verticală în funcţie de grosimea materialului de şlefuit, maxim 150 mm.

La intrarea şi la ieşirea în maşină, rolele de susţinere sînt aşezate astfel încît suprafaţa formată de generatoarele superioare ale rolelor să fie înclinată cu un unghi de 4—6° faţă de orizontală, în scopul evitării ruperii canturilor furnirelor.

La ieşirea panoului din maşină acţionează cilindrul-perie *23*, antrenat prin curele de motorul electric *22*.

Maşina este prevăzută cu un racord cu diametrul de 250 mm, care se leagă la instalaţia de exhaustare a prafului de lemn.

Protecţia muncii este asigurată prin construcţia complet închisă a maşinii.

Maşina de şlefuit cu bandă lată cu contact de sus (fig. 10.15) este alcătuită din două benzi de şlefuit. Prima bandă, care realizează şlefuirea brută, se înfăşoară pe cilindrul de contact *1* şi pe cilindrii de conducere *3*. A doua bandă lată *4* se înfăşoară pe 3 cilindri, şi anume pe cilindrul de acţionare *5* şi pe cilindrii de conducere *6*. Apăsarea benzii este realizată de bara de presare *7*, cu pernă pneumatică. Această bandă realizează şlefuirea fină a panoului. Presarea piesei *11* în timpul şlefuirii este asigurată de barele de presare *8* şi de cilindrii de presare *9*.

Mecanismul de avans este alcătuit din banda transportoare *12*, acţionată de un motor electric, prin intermediul unui variator de turaţie şi al unui reductor, realizînd o viteză de avans reglabilă între 10 şi 22 m/min.

Banda transportoare este executată din plăci metalice, căptuşită cu fîşii din cauciuc profilat. Banda, împreună cu masa, sînt susţinute elastic, fie cu ajutorul arcurilor *14*, fie cu perne cu aer comprimat.

La ieşirea din maşină, panoul este şters de praf de către cilindrul-perie *10*, acţionat de un motor electric.

Masa *15* se poate regla pe verticală, fie de la motorul electric *24*, fie de la roata de mînă *25*, prin angrenaje cilindrice *23*, şurubul *22*, suportul *21* şi două sisteme de pîrghii. Cursa de deplasare a mesei pe verticală este reglată de limita-

Scanned with OKEN Scanner

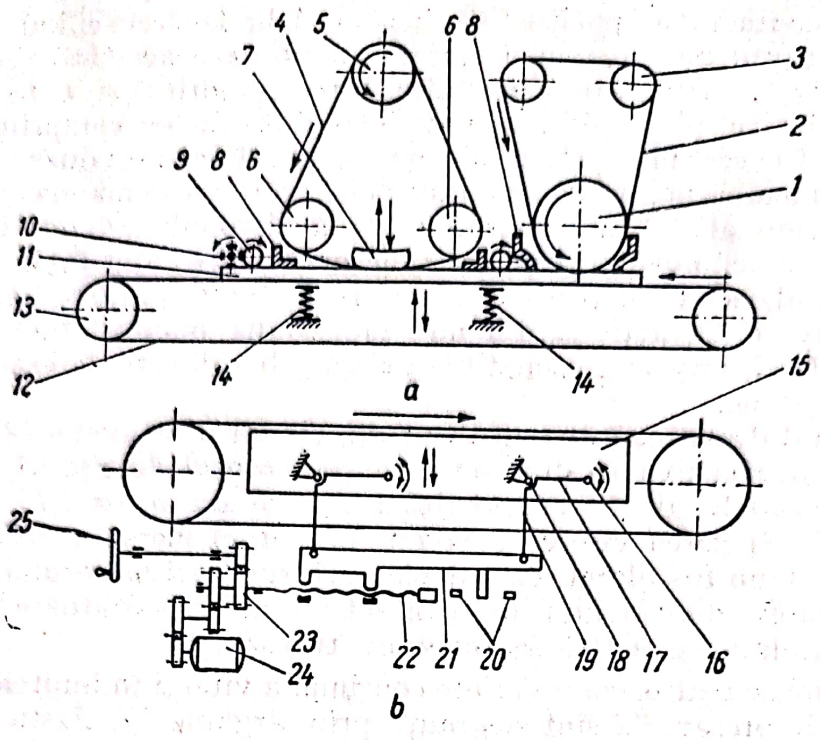


Fig. 10.15. Maşina de şlefuit cu bandă lată cu contact de sus :
a — schema de funcţionare ; *b* — mecanismul de reglare a mesei : *1* — cilindrul de contact ; *2* — bandă abrazivă pentru şlefuire brută ; *3* — cilindrul de conducere ; *4* — banda abrazivă pentru şlefuire fină ; *5* — cilindrul de acţionare ; *6* — cilindri de conducere ; *7* — sabot de presare ; *8* — bară de presare ; *9* — rolă de presare ; *10* — cilindru-perie ; *11* — panou de şlefuit ; *12* — bandă transportoare ; *13* — valţ de acţionare ; *14* — arcuri ; *15* — masă ; *16* — articulaţie mobilă ; *17* — pîrghie orizontală ; *18* — articulaţie fixă ; *19* — pîrghie verticală ; *20* — limitatoare de cursă ; *21* — suport ; *22* — şurub ; *23* — angrenaje de roţi dinţate ; *24* — motor electric ; *25* — roată de mînă.

toarele *20*. Pîrghia verticală *19* este articulată liber de suportul *21* şi articulată fix în articulaţia *18*, precum şi cu pîrghia orizontală *17*, la un unghi de 90°. Pîrghia *17* este articulată liber cu masa în articulaţia *18*. Prin deplasarea capătului liber al pîrghiei *19*, aceasta se va roti faţă de articulaţia *18* fixă pe batiu, determinînd rotirea pîrghiei *17* şi deci ridicarea mesei. În scopul protejării canturilor frontale ale panourilor, banda de şlefuit care realizează şlefuirea de finisare se poate ridica şi coborî cu ajutorul unui dispozitiv electropneumatic comandat de înseşi muchiile panoului prin atingerea unor palpatori.

Sistemul de oscilaţie axială a benzii (fig. 10.16) este compus dintr-o instalaţie pneumatică, doi cilindri pneumatici şi un sistem de pîrghii. Banda *1* este tensionată permanent, cu o forţă constantă, datorită cilindrului pneumatic *7*. Acesta acţionează pîrghia *11* care prin pîrghiile *12* şi *10* ridică un capăt al cilindrului *3*, iar prin axul *14* şi pîrghiile *15*, *16*, *18* ridică celălalt capăt al cilindrului *3*. Manşonul *17* serveşte la reglarea fină a orizontalităţii cilindrului *3*. Oscilarea benzii se realizează cu ajutorul cilindrului pneumatic *8*, care prin pîrghia *9* şi axul *13* roteşte pîrghia *19* care susţine capătul mobil al cilindrului *3*. În acest fel se modifică distanţa între cilindrii *2* şi *3*, determinînd o tensiune neuniformă pe lăţime a benzii, urmată de o deplasare laterală a acesteia. Cînd banda abrazivă s-a deplasat axial şi se află între clapeta supapei de servocomandă *6* şi duza *5*, prin care iese permanent aer, acesta nu va mai lovi clapeta supapei. Clapeta comandă sertarul de distribuţie *25*, care dirijează aerul spre partea superioară a pistonului cilindrului *8*, capătul mobil se ridică, şi banda abrazivă se deplasează spre partea dreaptă. Deplasarea are loc pînă cînd banda abrazivă iese dintre duza *5* şi clapeta

Scanned with OKEN Scanner

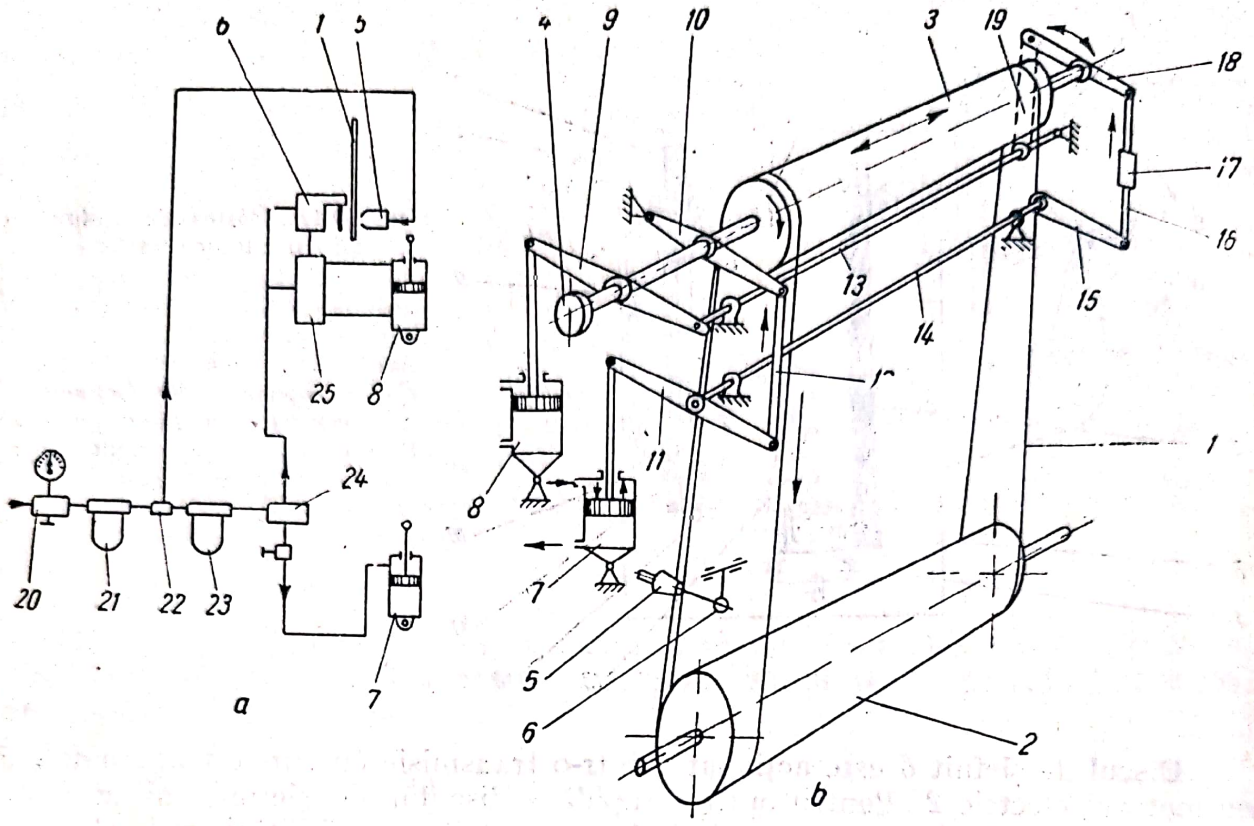


Fig. 10.16. Sistemul de oscilaţie axială a benzii.

a — Schema instalaţiei pneumatice ; *b* — schema de funcţionare : *1* — bandă abrazivă ; *2* — cilindru de contact ; *3* — cilindru de acţionare ; *4* — roată de curea ; *5* — duză ; *6* — dispozitiv de comandă ; *7* — cilindru pneumatic pentru întinderea benzii ; *8* — cilindru pneumatic pentru oscilaţia axială *9, 10, 11, 12, 15, 16, 18, 19* — pîrghii ; *13, 14* — axe ; *17* — manşon ; *20* — regulator de presiune ; *21* — separator de apă ; *22* — distribuitor ; *23* — pulverizator de ulei ; *24, 25* — distribuitoare.

supapei *6*, aerul ce iese din duza *5* loveşte clapeta supapei care comandă distribuitorul *25* ; acesta dirijează aerul spre partea inferioară a pistonului. Capătul mobil al cilindrului coboară, iar banda se deplasează de la dreapta spre stînga, pînă cînd va pătrunde între duza *5* şi clapeta *6*, după care ciclul se repetă.

Aerul comprimat de la reţea pătrunde prin regulatorul de presiune *20*, separatorul de aer *21* şi ungătorul *23*. Distribuitorul *22* realizează prima distribuire, alimentînd continuu duza *5*, iar distribuitorul *24* alimentează continuu cilindrul *7* şi sistemul de comandă *6*. Acest sistem realizează o frecvenţă de 30—60 oscilaţii/min.

Înainte de începerea lucrului se verifică întinderea benzii abrazive, poziţia mecanismelor de avans şi apăsare, masa cu banda transportoare şi modul de reglare a vitezei de avans.

Protecţia muncii este asigurată prin construcţia complet închisă a maşinilor şi prin existenţa a cîte unui racord de exhaustare pentru fiecare bandă.

4. Maşina de şlefuit cu disc şi cilindru vertical

Maşina de şlefuit cu disc şi cilindru vertical (fig. 10.17) este alcătuită din batiul *1*, mecanismul de acţionare a discului, mecanismul de acţionare a cilindrului, discul de şlefuit *6*, cilindrul vertical de şlefuit *7*, mesele *4* şi *8* şi dispozitive pentru reglare.

Scanned with OKEN Scanner

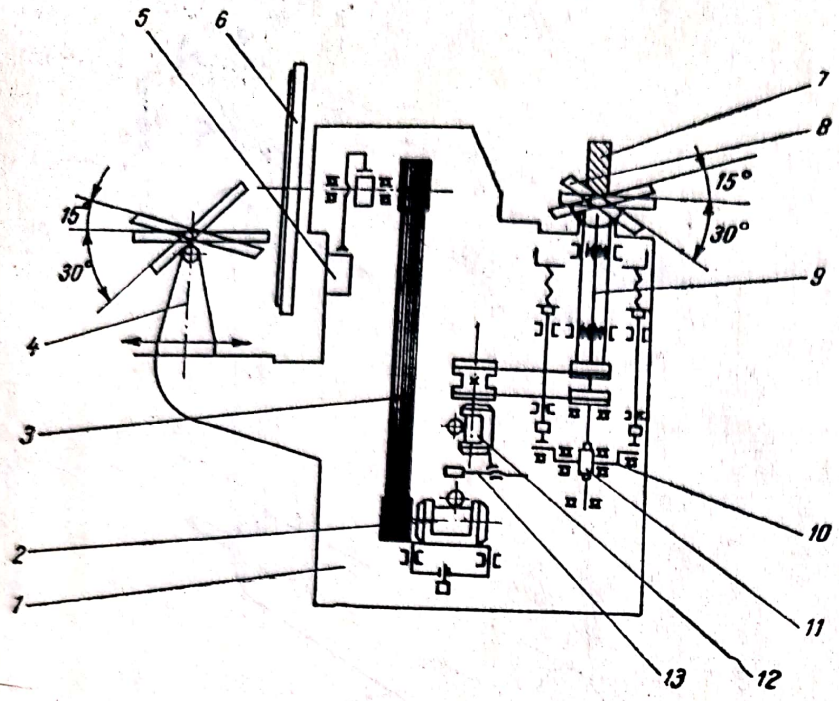


Fig. 10.17. Maşina de şlefuit cu disc şi cilindru vertical :
1 — batiu ; *2* — motor electric ; *3* — curele trapezoidale ; *4* — masă ; *5* — frînă electromagnetică ; *6* — disc ; *7* — cilindru ; *8* — masă pentru cilindru ; *9* — arbore principal ; *10* — arbore cotit ; *11* — angrenaj melc roată melcată ; *12* — motor electric ; *13* — dispozitiv pentru întinderea curelelor.

Discul de şlefuit *6* este acţionat printr-o transmisie cu curele trapezoidale *3* de motorul electric *2*. Pentru oprirea rapidă a discului de şlefuit, maşina este dotată cu o frînă electromagnetică *5*. Pentru mărirea posibilităţilor de şlefuire, masa de lucru *4*, din faţa discului *6*, se poate roti.

Cilindrul de şlefuit *7*, montat în poziţie verticală, este acţionat de la motorul electric *12*, prin transmisia cu curele şi axul vertical *9*.

Mişcarea axială a cilindrului *7* se obţine cu ajutorul angrenajului melc roată melcată *11* situat la partea inferioară a batiului. Cilindrul de şlefuire vertical este prevăzut cu o masă *8*, cu posibilităţi de rotire.

La această maşină pot lucra doi muncitori.

Protecţia muncii este asigurată prin forma constructivă a batiului, care acoperă piesele în mişcare.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. De ce trebuie reglaţi cilindrii pe verticală individual la maşini de şlefuit cu trei cilindri superiori ?
2. Cine determină mişcarea oscilatorie axială a cilindrilor de şlefuit ?
3. Deplasarea mesei pe verticală se realizează manual sau mecanic ?
4. Ce scop au aparatele indicatoare ale cilindrilor de la maşina de şlefuit cu patru cilindri superiori ?
5. Cum se calculează viteza de şlefuire a benzii la maşina de şlefuit cu bandă îngustă ?
6. Cum se obţine oscilarea axială a benzii la maşina de şelefuit cu bandă lată cu contact de sus ?
7. Ce construcţie au cilindrii de contact ? Cum se apropie cilindrii de şlefuit de la MSC-3 ?

Scanned with OKEN Scanner

Capitolul 11

MAȘINI DE LUSTRUIT

1. Generalități. Clasificare

Mașinile de lustruit sînt utilizate în procesul de finisare cu nitrolac și poliesteri, după operația de șlefuire a suprafețelor lăcuite, executînd nivelarea peliculei de lac și lustruirea fină a acesteia, cu ajutorul unor paste speciale, în scopul obținerii unor suprafețe cu lustru strălucitor.

După construcția organului de lucru, mașinile de lustruit sînt:

— cu bandă;
— cu cilindri;
— cu discuri.

Mașinile de lustruit cu bandă sînt asemănătoare cu mașinile de șlefuit cu bandă îngustă. Banda de lustruit se confecționează din pîslă de țesătură specială, care împiedică întinderea.

2. Mașini de lustruit cu cilindri

Mașinile de lustruit cu cilindri au organul de lucru sub forma unui cilindru și sînt de două tipuri:

— cu cilindri orizontali;
— cu cilindri verticali.

Cele mai folosite mașini de lustruit cu cilindri sînt:

— mașina de lustruit cu doi cilindri orizontali;
— mașina de lustruit cu șase cilindri orizontali;
— mașina de lustruit canturi.

Mașina de lustruit cu șase cilindri orizontali se fabrică la noi în țară și se folosește în fabricile de mobilă de mare capacitate, cu prelucrări în flux continuu, realizînd luciu-oglindă la suprafețele lăcuite.

Mașina de lustruit (fig. 11.1) este alcătuită din batiul *1*, corpul superior *2*, masa transportoare *3*, cilindrii de lustruit *4*, instalația pentru pulverizat lichid antistatic *7*, dispozitiv pentru lustruit *8* și racorduri pentru exhaustare *9*.

Batiul *1* și corpul superior *2* sînt construcții obținute prin sudură din profiluri de oțel. Corpul superior are formă de tunel, asigurînd exhaustarea prafului și resturilor de pastă.

Masa transportoare *3* este alcătuită dintr-un șasiu din profiluri din tablă îndoită, pe care se deplasează banda transportoare. Acționarea benzii o realizează un motor electric *10*, printr-un variator cu roți conice de curea, reductor cu roți dințate, obținîndu-se o variație a vitezei de 5—15 m/min. Banda este alcătuită din două lanțuri, pe care se montează transversal bare din lemn stratificat, iar pe acestea se lipesc cu prenadez suporturi din cauciuc. Banda este curățită de impurități de un valț-perie. Masa se poate deplasa pe verticală cu o cursă de 55 mm, putîndu-se lustrui panouri cu grosimea de 15—70 mm.

Cilindrii de lustruit *4* sînt acționați individual, prin transmisii cu curele trapezoidale, de către motoarele electrice *5*, de 7,5 kW și 1 500 rot/min. Cilindrii I, III și V se rotesc în același sens cu deplasarea panourilor, avînd o turație de 1 200 rot/min, iar cilindrii II, IV și VI se rotesc în sens invers avansului, cu o turație de 1 000 rot/min.

Scanned with OKEN Scanner

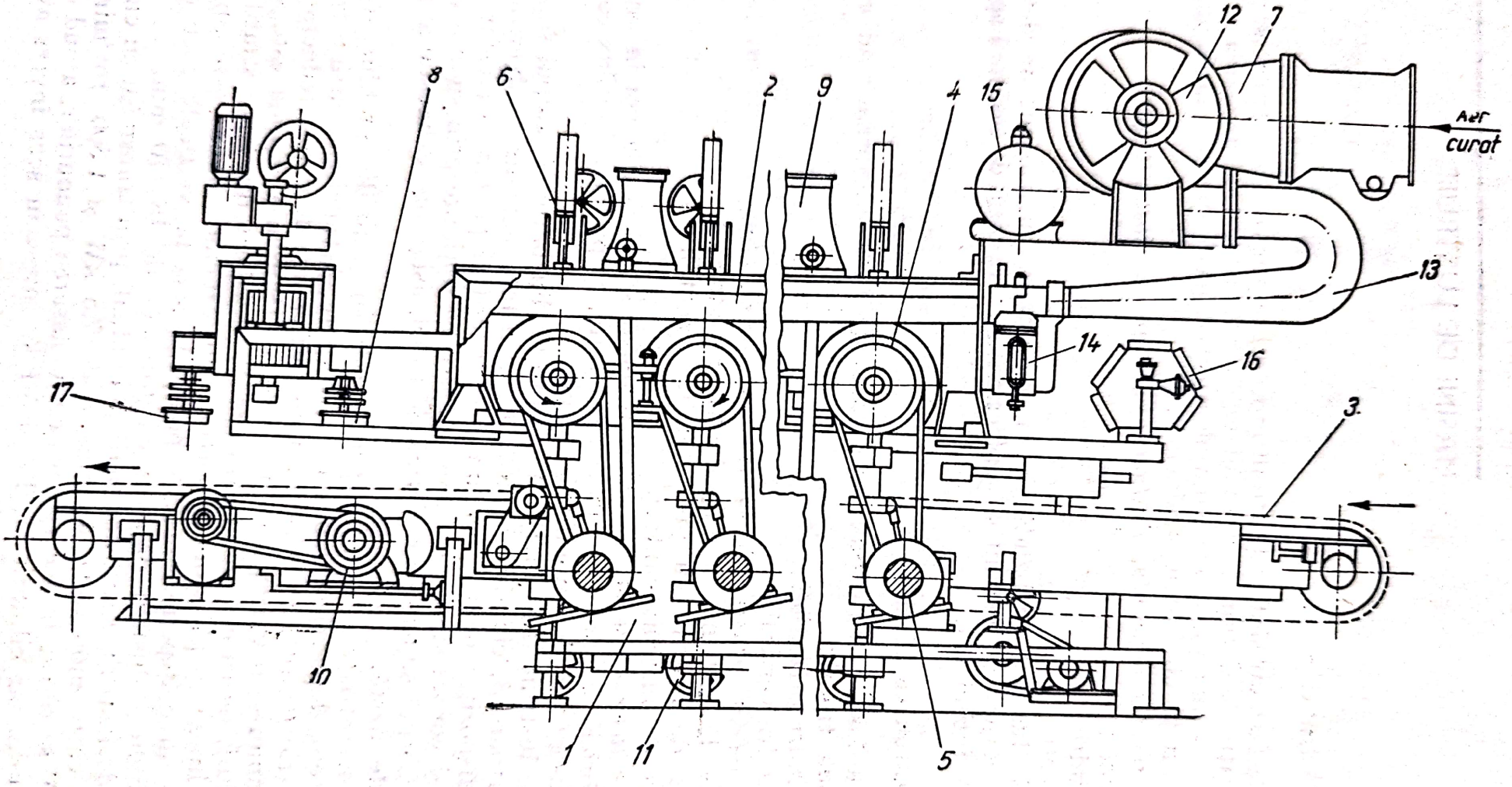


Fig. 11.1. Mașina de lustruit cu șase cilindri :

1 — batiu ; *2* — corp superior ; *3* — masă transportoare ; *4* — cilindru de lustruit ; *5* — motor electric ; *6* — cutie pentru calupurile de pastă ; *7* — instalația pentru pulverizat lichid antistatic ; *8* — dispozitiv pentru lustruit cu patru tampoane ; *9* — racord pentru exhaustare ; *10* — stația de acționare a benzii ; *11* — roată de mînă pentru reglarea pe verticală a cilindrilor ; *12* — ventilatoare ; *13* — conductă de refulare ; *14* — pulverizator ; *15* — rezervor ; *16* — dispozitiv pentru șters pelicula ; *17* — tampon.

Scanned with OKEN Scanner

Cilindrii execută pe lîngă mişcarea de rotaţie şi o mişcare de oscilaţie axială.

Cilindrii sînt executaţi dintr-un ax pe care se montează 26 de discuri textile. La capetele pachetului de discuri sînt prevăzute rotoare de ventilaţie centrifugale, care au rolul de a răci discurile textile.

Deplasarea cilindrilor pe verticală se realizează individual de la cîte o roată de mînă *11*, cu ajutorul unor axe filetate. Reglarea pe verticală a cilindrilor se face în aşa fel încît să nu se depăşească o încărcare a motorului de acţionare mai mare de 10 A.

Discurile textile se ung cu pastă, prin introducera calupurilor în cutii-suport *6*, reglabile pe verticală.

Instalaţia pentru pulverizat lichid antistatic *7* are rolul de a anula electricitatea statică ce ia naştere pe suprafaţa de lustruit, care influenţează negativ lustruirea, prin strîngerea prafului pe suprafaţă.

Instalaţia se compune din două ventilatoare centrifugale *12*, care aspiră aer din atmosferă şi îl refulează în casetele de pulverizare, ce se montează între cilindrii de lustruire. Pe conductele de refulare *13* sînt montate două pulverizatoare *14*, alimentate cu aer comprimat la 1,5—2 daN/cm², care primesc lichidul antistatic de la rezervorul *15* şi-l amestecă cu aerul refulat de ventilatoare.

La intrarea în maşină, dispozitivul *16* realizează ştergerea peliculei de lac.

La ieşirea din maşină este montat dispozitivul de lustruit *8*, cu rolul de a curăţa şi lustrui pelicula. Este alcătuit din patru tampoane *17*, care execută două mişcări, şi anume: o mişcare de rotaţie în jurul axului propriu şi o mişcare de rotaţie în jurul axului vertical ce susţine cele patru tampoane.

Pentru evacuarea prafului, maşina este echipată cu trei racorduri de exhaustare *9*, cu diametrul de 200 mm.

Protecţia muncii este asigurată prin construcţia maşinii în formă de tunel, cu elementele în mişcare acoperite.

Maşina de lustruit cu doi cilindri orizontali are aceleaşi părţi componente ca şi maşina de lustruit cu şase cilindri (fig. 11.2).

Maşina este alcătuită din batiu, mecanism de avans, mecanism de acţionare a cilindrilor de lustruire, mecanism pentru producerea mişcării de oscilaţie axială, mecanisme pentru reglarea poziţiei pe verticală a cilindrilor de şlefuit.

Mecanismul de avans este alcătuit dintr-un transportor cu bandă tip şenilă *3*, acţionat de roţile motoare *18*. Axul motor primeşte mişcarea de la motorul electric *23*, prin reductorul *22*, transmisia cu lanţ *21* şi angrenajul melcat *20—19*. Se realizează o variaţie a mişcării de avans între 4 şi 12 m/min.

Mecanismul de acţionare a cilindrilor de lustruire *15* constă dintr-un motor *1*, o transmisie prin curele trapezoidale *2* şi axele cilindrilor. Întinderea curelelor este realizată de manşonul *4*.

Mecanismul pentru producerea mişcării oscilatorii axiale este alcătuit din motorul electric *6*, reductorul cu roţi dinţate *7*, un disc cu bolţ excentric şi un sistem de pîrghie *8*, care acţionează axul cilindrului de lustruire, prin intermediul rulmentului *9*.

Mecanismul pentru deplasare pe verticală a cilindrilor de lustruire este compus din motorul electric *26*, care, printr-un cuplaj, un angrenaj melcat *24* şi un şurub *25*, ridică sau coboară capota *10* a maşinii, cu cilindrii de lustruire.

Deplasarea individuală a cilindrilor pe verticală se realizează de la roata de mînă *16*, prin axul *15*, angrenajul melcat *12—11* şi şurubul *13*, care deplasează numai un cilindru pe verticală. Fiecare cilindru are mecanismul propriu de ridicare şi coborîre.

Cilindrul pentru lustruirea peliculelor de lacuri (fig. 11.3) este prevăzut la exterior cu un strat flexibil, care să se adapteze suprafeţei peliculei. În acest

Scanned with OKEN Scanner

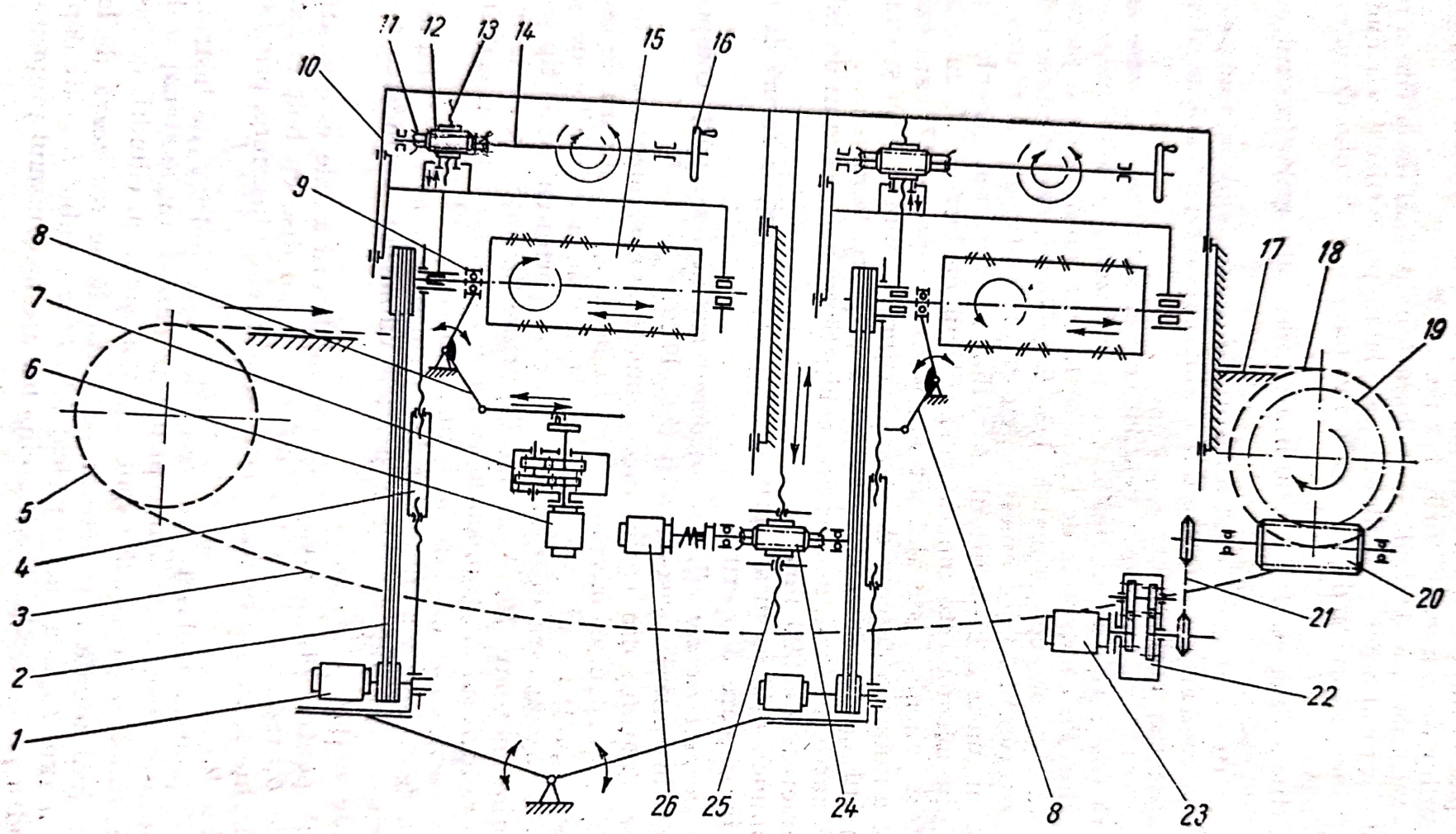


Fig. 11.2. Maşina de lustruit cu doi cilindri :

1 — motor electric ; *2* — curele trapezoidale ; *3* — lanţ ; *4* — manşon filetat ; *5* — roată de lanţ ; *6* — motor electric ; *7* — reductor ; *8* — pîrghii ; *9* — rulment ; *10* — capotă ; *11* — roată melcată ; *12* — melc ; *13* — şurub ; *14* — ax ; *15* — cilindru de lustruit ; *16* — roată de mînă ; *17* — masă ; *18* — roată de lanţ ; *19* — roată melcată *20* — melc ; *21* — lanţ ; *22* — reductor ; *23* — motor electric ; *24* — angrenai melcat ; *25* — şurub ; *26* — motor electric.

Scanned with OKEN Scanner

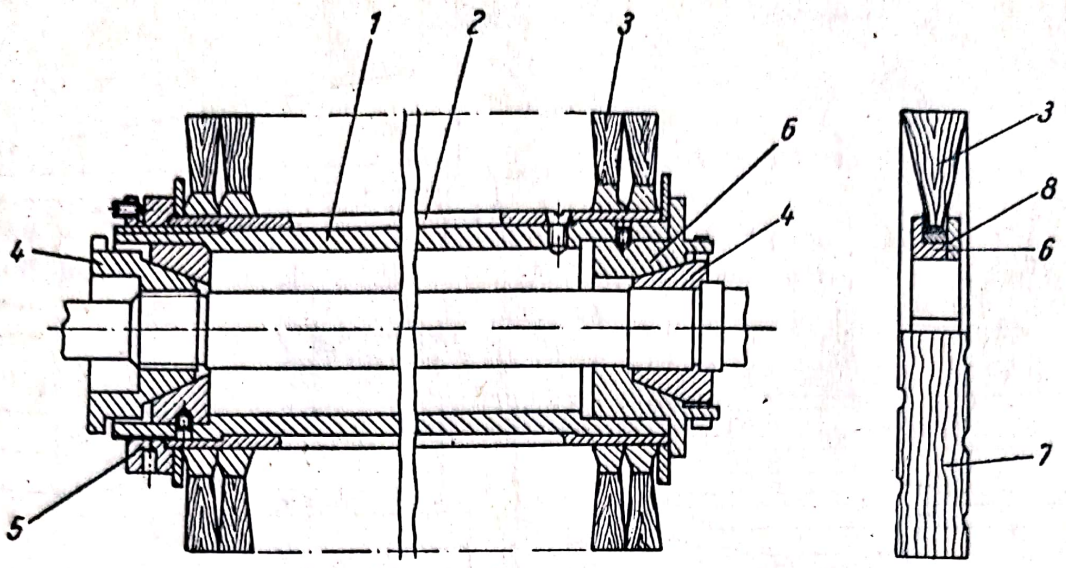


Fig. 11.3. Cilindru pentru lustruirea pelicùlelor :

1 — corpul cilindrului ; *2* — pene ; *3* — discuri de lustruit ; *4* — bucşă de centrare şi strîngere ; *5* — piuliţă ; *6* — bucşă metalică ; *7* — şaibă textilă ; *8* — şaibă.

scop, cilindrul se acoperă cu discuri *3*, prevăzute cu elemente textile. Cilindrul de lustruit se compune dintr-un corp cilindric *1*, bucşă de centrare şi de strîngere *4* şi discurile de lustruit *3*. Bucşele trebuie să asigure centrarea cilindrului faţă de ax. Discurile de lustruit sînt fixate pe corpul cilindrului prin penele *2* şi piuliţa *5*. Discul de lustruit se poate construi dintr-o şaibă textilă *7* (material textil sub formă de şaibă), presată pe o bucşă metalică *6* şi strînsă cu şaiba *8*.

Caracteristicile tehnice sînt :

— deschiderea maşinii . . . . . 750 mm ;
— lăţimea maximă a panoului . . . . . 710 mm ;
— diametrul maxim al cilindrilor de lucru . . . . 460 mm ;
— turaţia cilindrilor de lustruit . . . . . 1 200 şi 1 000 rot/min.

Maşina are o construcţie închisă, asigurînd protecţia muncitorului în timpul lucrului.

Maşina pentru lustruit canturi tip MLC (fig. 11.4), fabricată în ţara noastră, se foloseşte în fabricile de mobilă corp, pentru lustruirea canturilor drepte sau uşor bombate ale panourilor. Maşina este alcătuită din batiul *1*, braţul în consolă *2*, căruciorul *3*, cilindrul de lustruit *6*, dispozitivul de fixare a pieselor *10*, masa maşinii *13* şi instalaţia pneumatică *11*.

Batiul *1* este o construcţie sudată, alcătuită din batiul inferior realizat în formă de cutie, din tablă de oţel de 10 mm şi din coloana suport din ţeavă, cu diametrul exterior de 200 mm.

Braţul în consolă *2* are la partea inferioară şine pe care rulează căruciorul *3* şi se poate roti în jurul coloanei batiului cu un unghi de 180°.

Căruciorul *3*, realizat din tablă sudată, este prevăzut cu trei axe cu role, montate pe rulmenţi, cu ajutorul cărora rulează pe şinele braţului în consolă, realizînd o cursă de 1 200 mm.

Cilindrul de lustruit *6* are diametrul maxim de 350 mm şi lungimea de lucru de 600 mm. Suportul cilindrului *7* are la capătul superior o flanşă prin care se montează pe cărucior şi o flanşă intermediară, pe care se montează motorul electric de acţionare. Pe axul cilindrului *6* se montează direct, printr-un manşon, motorul electric de acţionare, de 4 kW şi 1 430 rot/min.

Cilindrul este realizat dintr-un ax, confecţionat din OLC 45, pe care sînt fixate *27* discuri de lustruire, între ele fiind prevăzute distanţiere, pentru reali-

Scanned with OKEN Scanner

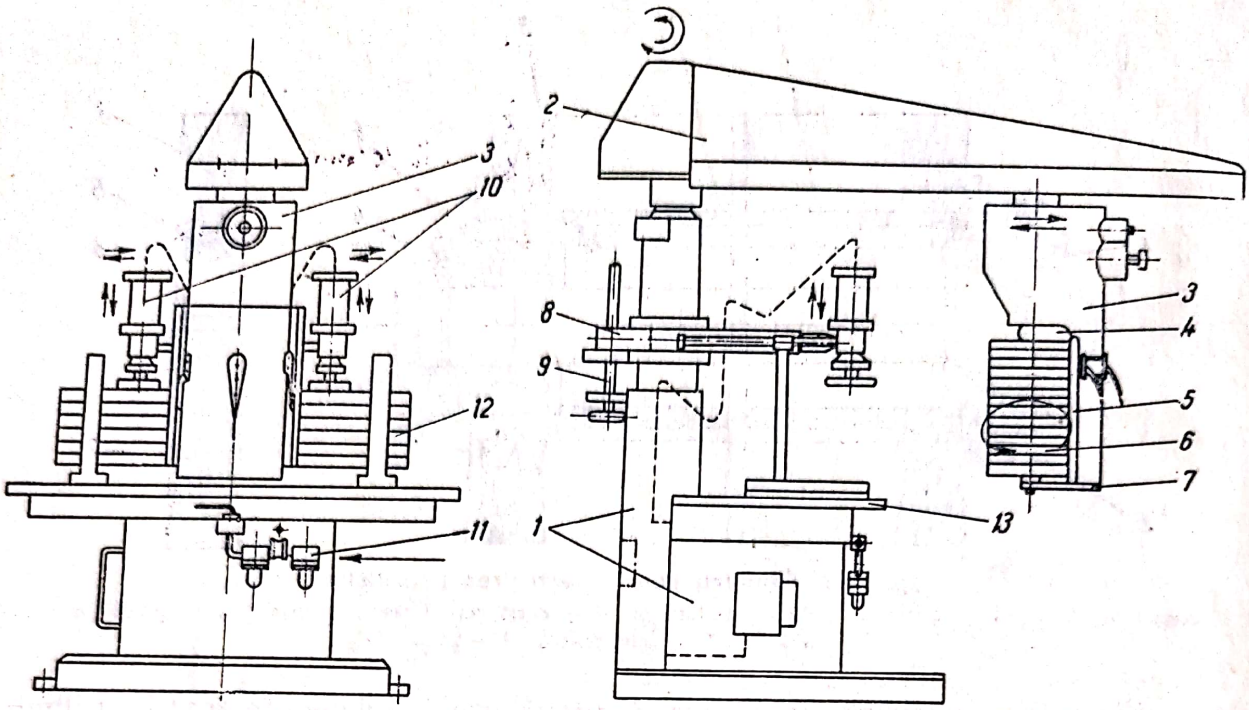


Fig. 11.4. Maşina de lustruit pe canturi :

1 — batiu ; *2* — braţ în consolă ; *3* — cărucior ; *4* — dispozitiv de lustruit ; *5* — mecanism de lustruit ; *6* — cilindru de lustruit ; *7* — suport ; *8* — dispozitiv de fixare şi strîngere ; *9* — şurub ; *10* — cilindri pneumatici ; *11* — instalaţia pneumatică ; *12* — pachet de panouri.

zarea aerisirii lor. La partea inferioară, cilindrul se sprijină în suport prin intermediul unui rulment conic.

Pentru realizarea unei funcţionări liniştite a maşinii, montajul cilindrului trebuie efectuat cu o bună coaxialitate între axul motorului electric şi lagărul du susţinere inferior, cu o toleranţă maximă de 0,02 mm. De asemenea, bătaia radială a axului cilindrului nu trebuie să depăşească 0,02 mm.

Dispozitivul de apăsare şi blocaj, montat în braţul în consolă, are rolul de a apropia şi apăsa permanent cilindrul de lustruit pe canturile panourilor. Dispozitivul constă dintr-o greutate legată de un cablu, prins de cărucior, realizînd o presare continuă.

Dispozitivul de fixare a panourilor este alcătuit din doi cilindri pneumatici *10*, amplasaţi simetric faţă de coloană, cu posibilitate de reglare a poziţiilor, prin intermediul unei roţi de mînă ce acţionează şurubul *9*.

Instalaţia pneumatică este alcătuită din doi cilindri de strîngere cu efect simplu, avînd diametrul interior de 70 mm şi cursa de 100 mm, un corp distribuitor cu trei căi, comandat manual, un grup de preparare a aerului şi conducte de legătură. Masa maşinii *13* are rolul de susţinere a pachetului de panouri *12*. Masa are lungimea de 1 600 mm şi lăţimea de 650 mm. Protecţia muncii este asigurată prin acoperirea cu capote metalice de protecţie a organelor în mişcare.

VERIFICAREA CUNOŞTINŢELOR

1. De ce se foloseşte lichid antistatic la maşina de lustruit cu cilindri orizontali ?
2. Cum se răcesc discurile cre formează cilindrii maşinii de lustruit cu şase cilindri ?
3. Cum se realizează întinderea curelelor de acţionare a cilindrilor la maşina de lustruit cu doi cilindri orizontali ?
4. Ce mişcări execută tampoanele de la dispozitivul de lustruire al maşinii de lustruit cu şase cilindri ?

Scanned with OKEN Scanner

CUPRINS

SANDU ȘTEFAN
Bibliotecă personală

Introducere 3

Partea întîi. Elementele constructive ale mașinilor și ale instalațiilor pentru prelucrarea lemnului, întreținerea și separarea lor.

Cap. 1. Noțiuni despre bazele prelucrării mecanice a lemnului 6
Cap. 2. Elementele constructive ale mașinilor pentru prelucrarea lemnului 18
A. Clasificarea mașinilor, a utilajelor și a instalațiilor din industria lemnului . 18
B. Materiale utilizate în construcția elementelor mecanice ale mașinilor de prelucrare a lemnului 19
C. Batiuri 28
D. Ghidaje 39
E. Mese 49
F. Dispozitive de ghidare și presare 51
G. Dispozitivele de protecție a muncii 54
Cap. 3. Acționarea mașinilor pentru prelucrarea lemnului 58
A. Acționarea mecanică a mașinilor pentru prelucrarea lemnului 58
B. Acționări electrice 67
C. Acționări hidraulice 80
D. Acționări pneumatice 113
Cap. 4. Întreținerea și repararea utilajelor pentru prelucrarea lemnului 140
A. Uzura mașinilor și a instalațiilor 140
B. Repararea utilajelor 158
C. Tehnologia reparațiilor 161

Partea a doua. Utilaje pentru prelucrarea lemnului.

Cap. 5. Mașini-unelte cu pînze dințate 200
I. *Gatere* 200
A. Gatere verticale 201
B. Gatere orizontale 244
C. Repararea și întreținerea gaterelor 246
D. Măsuri de protecție a muncii la gatere 247
II. *Ferăstraie-panglică* 248
A. Ferăstraie-panglică verticale de debitat bușteni 249
B. Ferăstraie-panglică orizontale 270
C. Ferăstraie-panglică de spintecat dulapi 272
D. Ferăstraie-panglică pentru spintecat margini 272
E. Ferăstraie-panglică pentru tîmplărie 274
F. Pînze pentru ferăstraie-panglică 282
G. Repararea și întreținerea ferăstraielor-panglică 287
III. *Ferăstraie circulare* 288
A. Clasificare 288
B. Ferăstraie circulare pentru tăiat lemnul în lungul fibrelor 289
C. Ferăstraie circulare pentru retezat și secționat 309
D. Ferăstraie circulare universale 315
E. Ferăstraie circulare pentru debitat semifabricate superioare din lemn . . 321
F. Discuri tăietoare pentru ferăstraie circulare 329
G. Măsuri de protecție a muncii la ferăstraiele circulare 335
H. Ciclurile de reparații ale ferăstraielor circulare 336
Cap. 6. Mașini de rindeluit 337
Cap. 7. Mașini de frezat 360
Cap. 8. Mașini de burghiat și scobit 399
Cap. 9. Strunguri și mașini de copiat prin strunjire 413
Cap. 10. Mașini de șlefuit 420
Cap. 11. Mașini de lustruit 441

Scanned with OKEN Scanner

Tiraj:1050 Ex. S.P. 50 legate
Coli de tipar: 28 Planșe: 9
Hîrtia: scris tip I. A. 70×100/49
Format: 16/70×100
Bun de tipar: 16 III 1977
Ediția: 1977
Nr. plan. 11288

Întreprinderea Poligrafică Cluj
Str. Brassai Nr. 5—7
Municipiul Cluj-Napoca
Republica Socialistă România
Comanda Nr.: 680/1976

Scanned with OKEN Scanner

Editura didactică și pedagogică, București — 1977

Lei 23,30

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

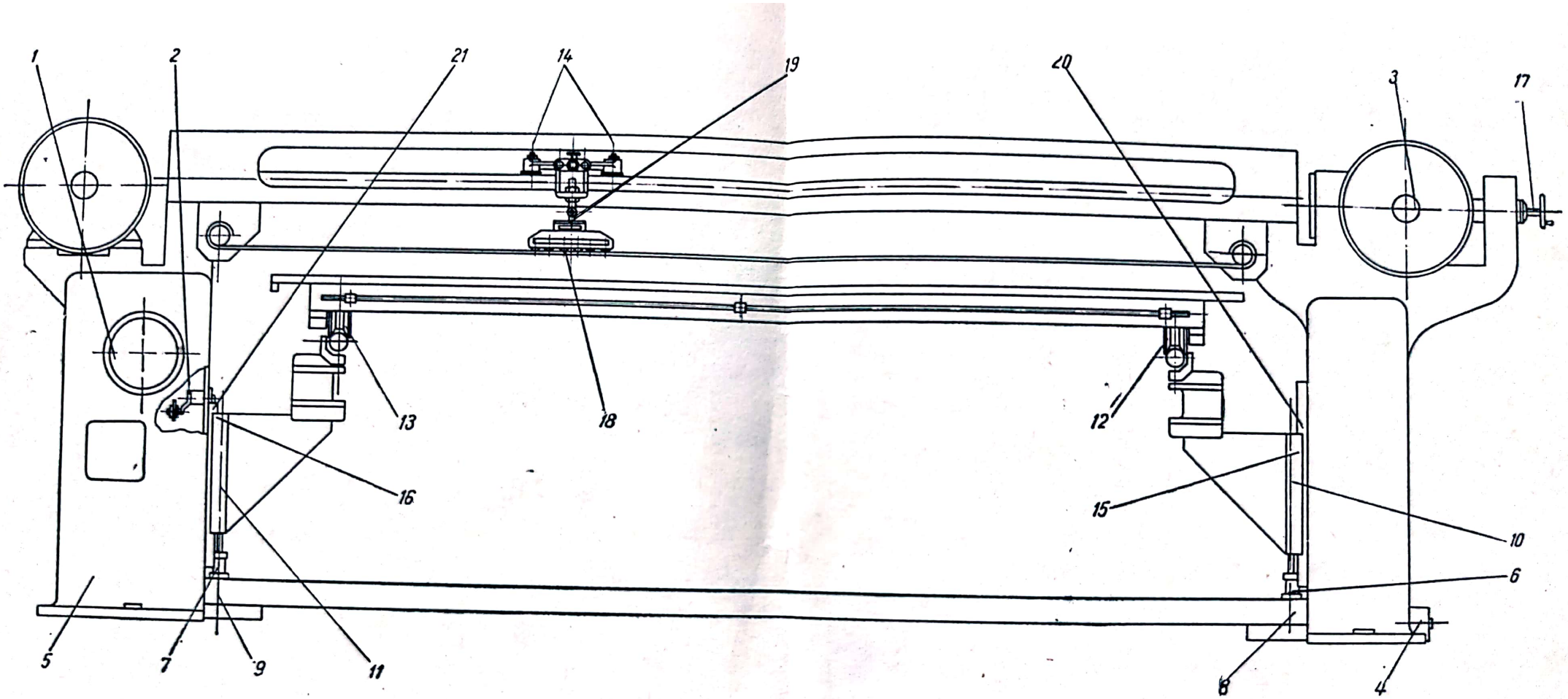


Fig. 10.12. Planul de ungere la maşina tip SBO :

1 — troliu manual ; *2* — întinzător de lanţ ; *3* — rulmenţi şaibă liberă ; *4* — lagăr ax transmisie ; *5* — lagăr ax transmisie ; *6* — lagăr şurub cric ; *7* — lagăr şurub cric ; *8* — roţi dinţate conice ; *9* — roţi dinţate conice ; *10* — lagăr crapodină ; *11* — lagăr crapodină ; *12* — rulmenţi rolă masă ; *13* — rulmenţi rolă masă ; *14* — rulmenţi role cărucior ; *15* — şurub cric ; *16* — şurub cric ; *17* — şurub întindere ; *18* — rulmenţi role tampon ; *19* — articulaţii tampon ; *20* — glisieră ; *21* — glisieră ;

Scanned with OKEN Scanner

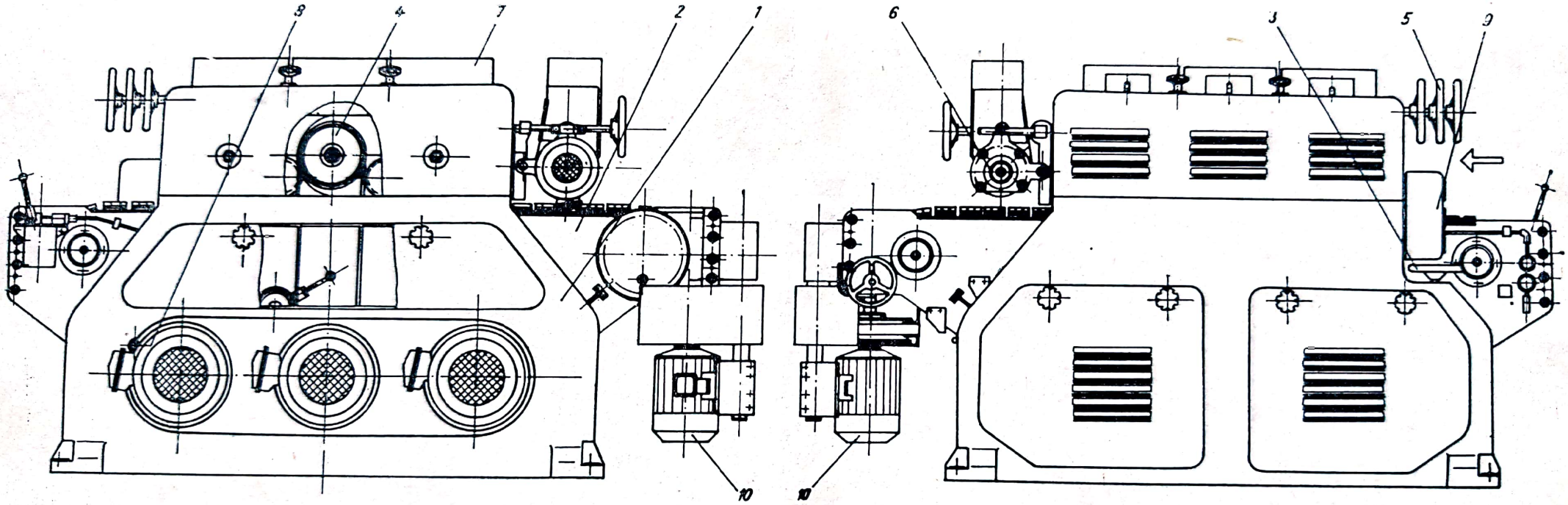


Fig. 10.1. Maşina de şlefuit cu trei cilindri superiori, tip MSC—3.

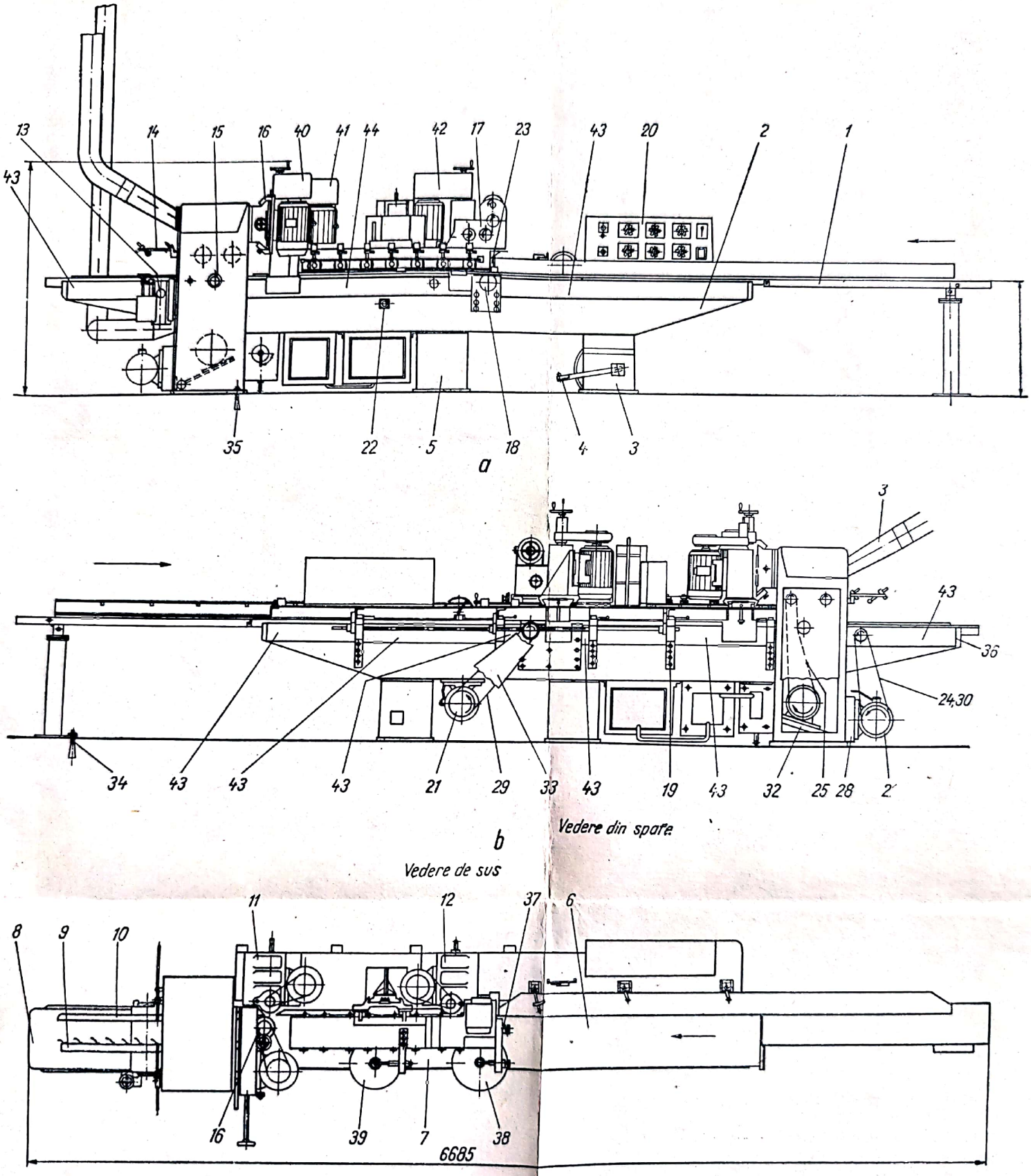


Fig. 6.14. Mașina de îndreptat și profilat pe patru fețe, tip IP—4 AU 2—91 :

a — vedere laterală ; *b* — vedere din față ; *c* — vedere de sus : *1* — masă de prelungire ; *2* — batiu ; *3* — picior ; *4* — dispozitiv de ridicare ; *5* — picior de mijloc ; *6* — masă de încărcare ; *7* — masă mijlocie ; *8* — masă finală ; *9* — ghidaj final cu arc ; *10* — ghidaj final ; *11* — freză pentru canelat ; *12* — freză verticală dreapta ; *13* — freză inferioară pentru profilat ; *14* — role de apăsare ; *15* — freză superioară pentru îndreptat ; *16* — freză verticală stînga ; *17* — mecanism de avans ; *18* — freză inferioară pentru îndreptat ; *19* — ghidaj vertical ; *20* — pupitru de comandă ; *21* — electromotor MAD *112*—L2 ; *22* — buton comandă BFG ; *23* — întrerupător fire cursă ; *24* — curea lată închisă A 56 60 × 1100 ; 25 — curea lată închisă A 55 60 × 1950 ; *26* — șurub hexagonal M 8 × 40 ; *27* — șurub hexagonal M 10 × 30 ; *28* — suport motor ; *29* — curea lată închisă A 56 60 × 1820 ; *30* — apărătoare ; *31* — racord pentru exhaustare ; *32* — suport motor ; *33* — apărătoare ; *34* — șurub fundație M 12 × 160 P ; *35* — șurub fundație M 16 × 200 P ; *36* — ghidaj ; *37* — dispozitiv de apăsare a materialului ; *38* — dispozitiv de apăsare a materialului ; *39* — dispozitiv de apăsare a materialului ; *40* — apărătoare ; *41* — apărătoare ; *42* — apărătoare ; *43* — tablă acoperire.

Scanned with OKEN Scanner

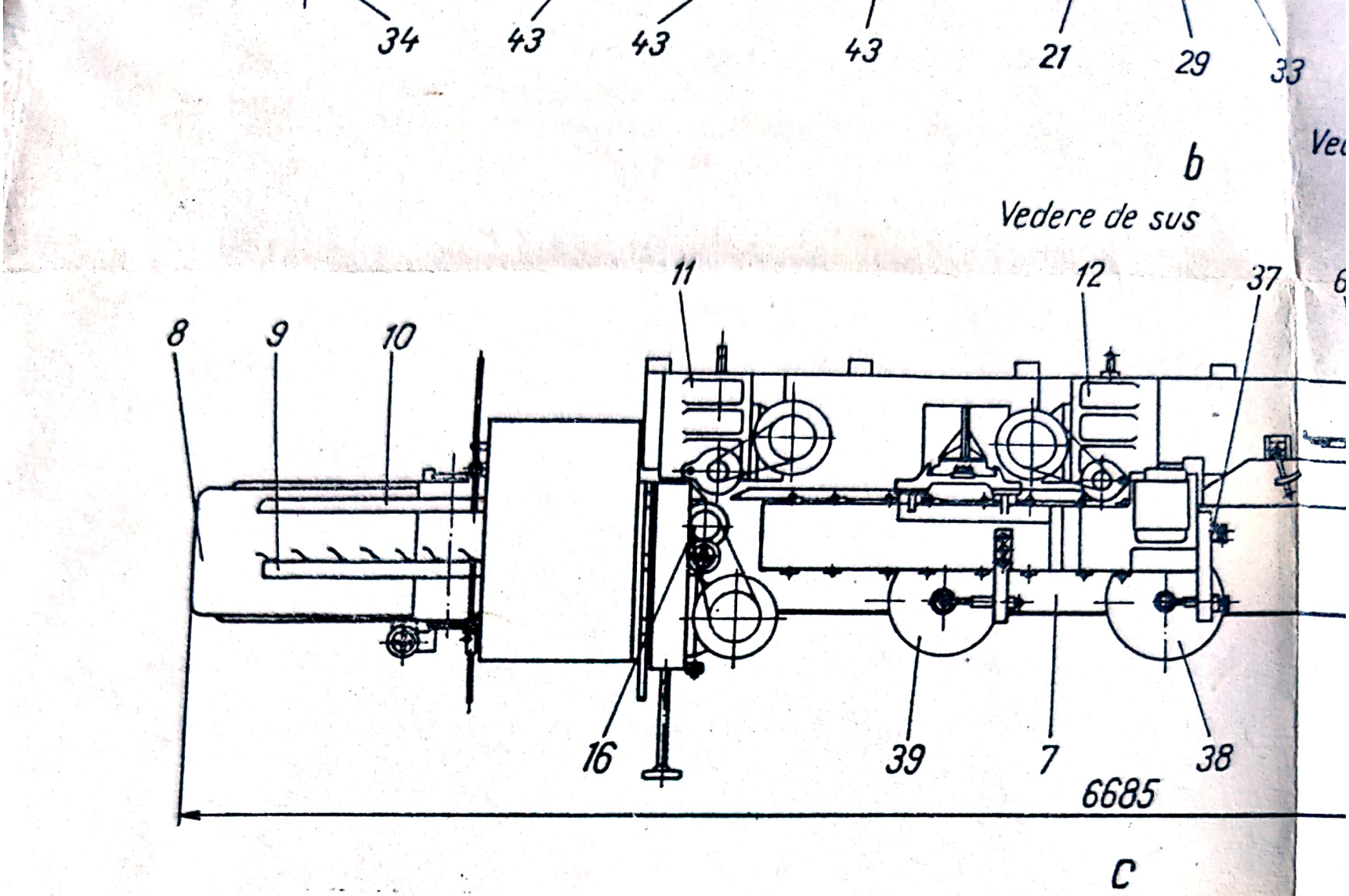
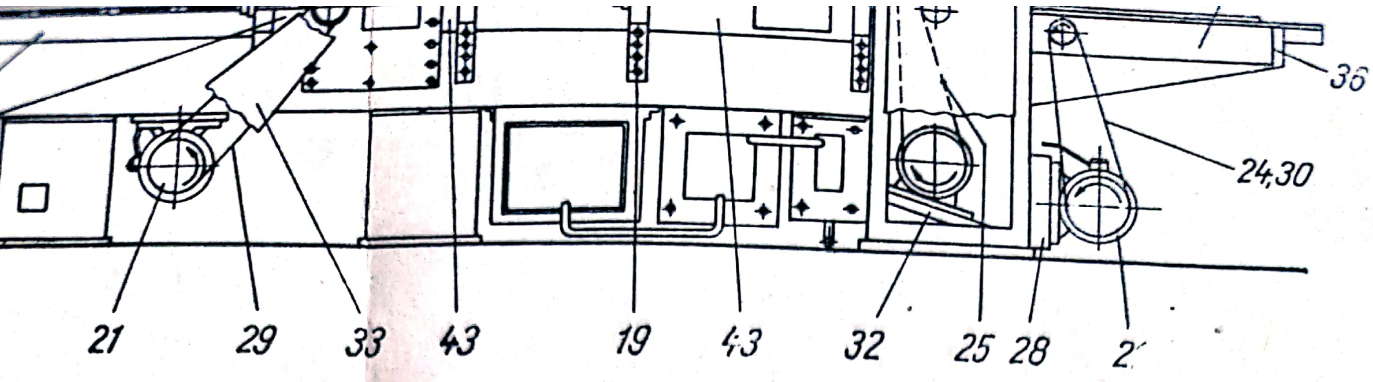


Fig. 6.14. Maşina de îndreptat şi profilat pe patru

a — vedere laterală ; *b* — vedere din faţă ; *c* — vedere de sus : *1* — masă de prelungire ; *2* — batiu ; *3* — *7* — masă mijlocie ; *8* — masă finală ; *9* — ghidaj final cu arc ; *10* — ghidaj final ; *11* — freză pentru canelat ; sare ; *15* — freză superioară pentru îndreptat ; *16* — freză verticală stînga ; *17* — mecanism de avans ; *18* — *21* — electromotor MAD *112*—L2 ; *22* — buton comandă BFG ; *23* — întrerupător fire cursă ; *24* — curea lată în M 8 × 40 ; *27* — şurub hexagonal M 10 × 30 ; *28* — suport motor ; *29* — curea lată închisă A 56 60 × 1820 ; *3* *34* — şurub fundaţie M 12 × 160 P ; *35* — şurub fundaţie M 16 × 200 P ; *36* — ghidaj ; *37* — dispozitiv de apăsa a materialului ; *40* — apărătoare ; *41* — apărătoare ; *42* —

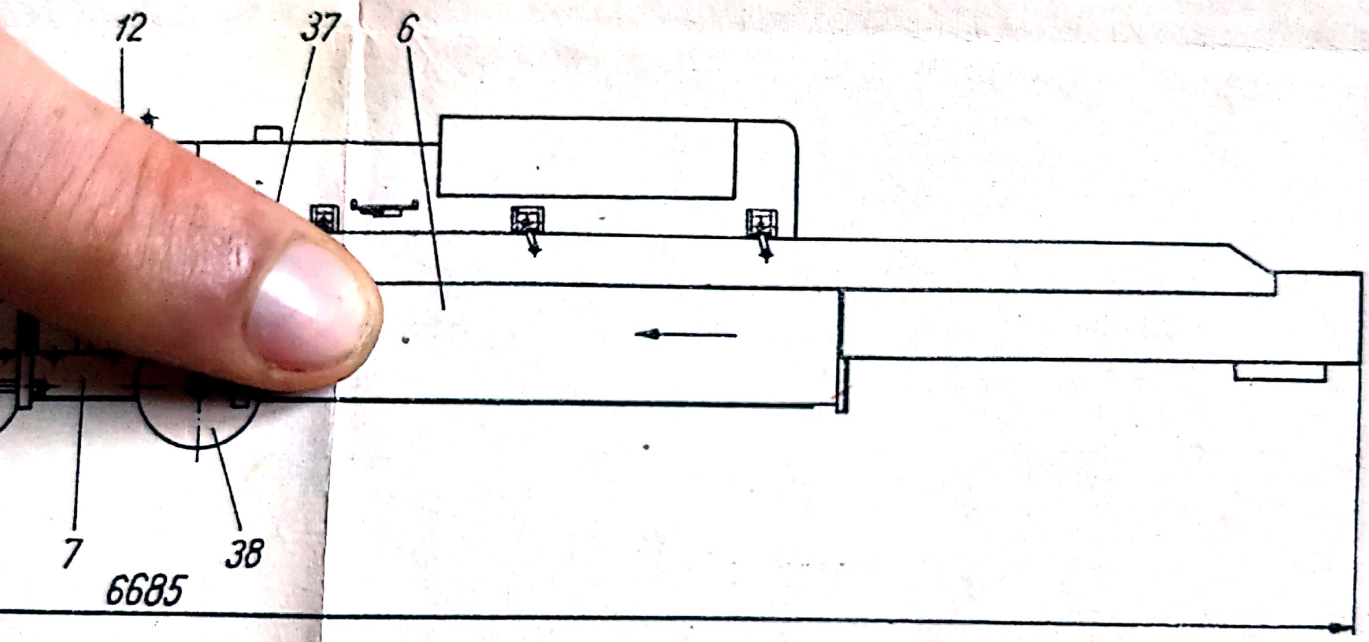
Scanned with OKEN Scanner



b

Vedere din spate

Vedere de sus



c

reptat și profilat pe patru fețe, tip IP—4 AU 2—91 :

de prelungire ; *2* — batiu ; *3* — picior ; *4* — dispozitiv de ridicare ; *5* — picior de mijloc ; *6* — masă de încărcare ; al ; *11* — freză pentru canelat ; *12* — freză verticală dreapta ; *13* — freză inferioară pentru profilat ; *14* — role de apă- — mecanism de avans ; *18* — freză inferioară pentru îndreptat ; *19* — ghidaj vertical ; *20* — pupitru de comandă ; or fire cursă ; *24* — curea lată închisă A 56 60 × 1100 ; 25 — curea lată închisă A 55 60 × 1950 ; *26* — șurub hexagonal a lată închisă A 56 60 × 1820 ; *30* — apărătoare ; *31* — racord pentru exhaustare ; *32* — suport motor ; *33* — apărătoare ; ghidaj ; *37* — dispozitiv de apăsare a materialului ; *38* — dispozitiv de apăsare a materialului ; *39* — dispozitiv de apăsare ătoare ; *41* — apărătoare ; *42* — apărătoare ; *43* — tablă acoperire.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

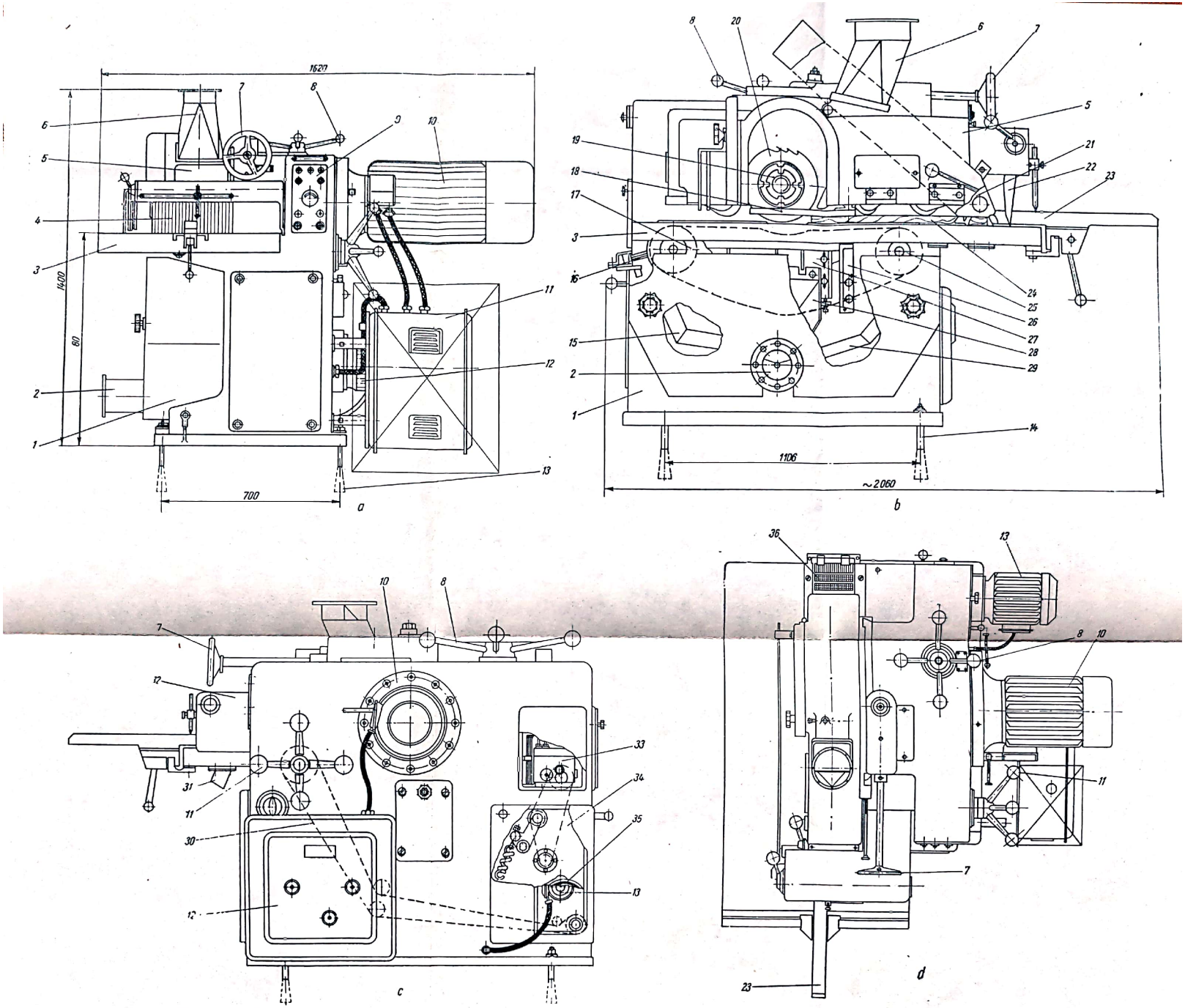


Fig. 5.58. Ferăstrăul circular cu avans mecanic tip CTAMm :

a — vedere din față ; *b* — vedere laterală stînga ; *c* — vedere laterală dreapta ; *d* — vedere de sus ; *1* — batiu ; *2* — pîlnie pentru exhaustare inferioară ; *3* — masă ; *4* — dispozitiv antirecul ; *5* — corp mobil cu role de apăsare ; *6* — pîlnie de exhaustare superioară ; *7* — roată de mînă pentru ridicarea sau coborîrea corpului mobil cu role de presare ; *8* — dispozitiv pentru reglarea pe verticală a poziției discurilor tăietoare ; *9* — tablou de comandă ; *10* — motor electric pentru acționarea arborelui portdiscuri ; *11* — dispozitiv pentru reglarea vitezei de avans ; *12* — instalația electrică ; *13* — motor electric pentru acționarea șenilei ; *14* — șuruburi de fundație ; *15* — jgheab rumeguș stînga ; *16* — perii de curățire ; *17* — arbore pentru acționarea șenilei ; *18* — talpă de apăsare ; *19* — bucșe portdiscuri tăietoare ; *20* — disc tăietor ; *21* — sistem de protecție laterală ; *22* — dispozitiv antirecul ; *23* — dispozitiv de ghidaj ; *24* — piesa de spintecat ; *25* — arbore liber pentru înfășurarea șenilei de avans ; *26* — suport pentru masă în prelungire ; *27* — masă ghidaj ; *28* — pîlnie pentru rumeguș ; *29* — jgheab pentru rumeguș în partea dreaptă ; *30* — lanț pentru reglarea vitezei de avans ; *31* — sistem de protecție inferioară ; *32* — corp cu sistem de protecție ; *33* — instalație pentru ungere automată ; *34* — cutia cu angrenajul mecanismului de avans ; *35* — variator cu con ; *36* — șenila.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

б

Scanned with OKEN Scanner

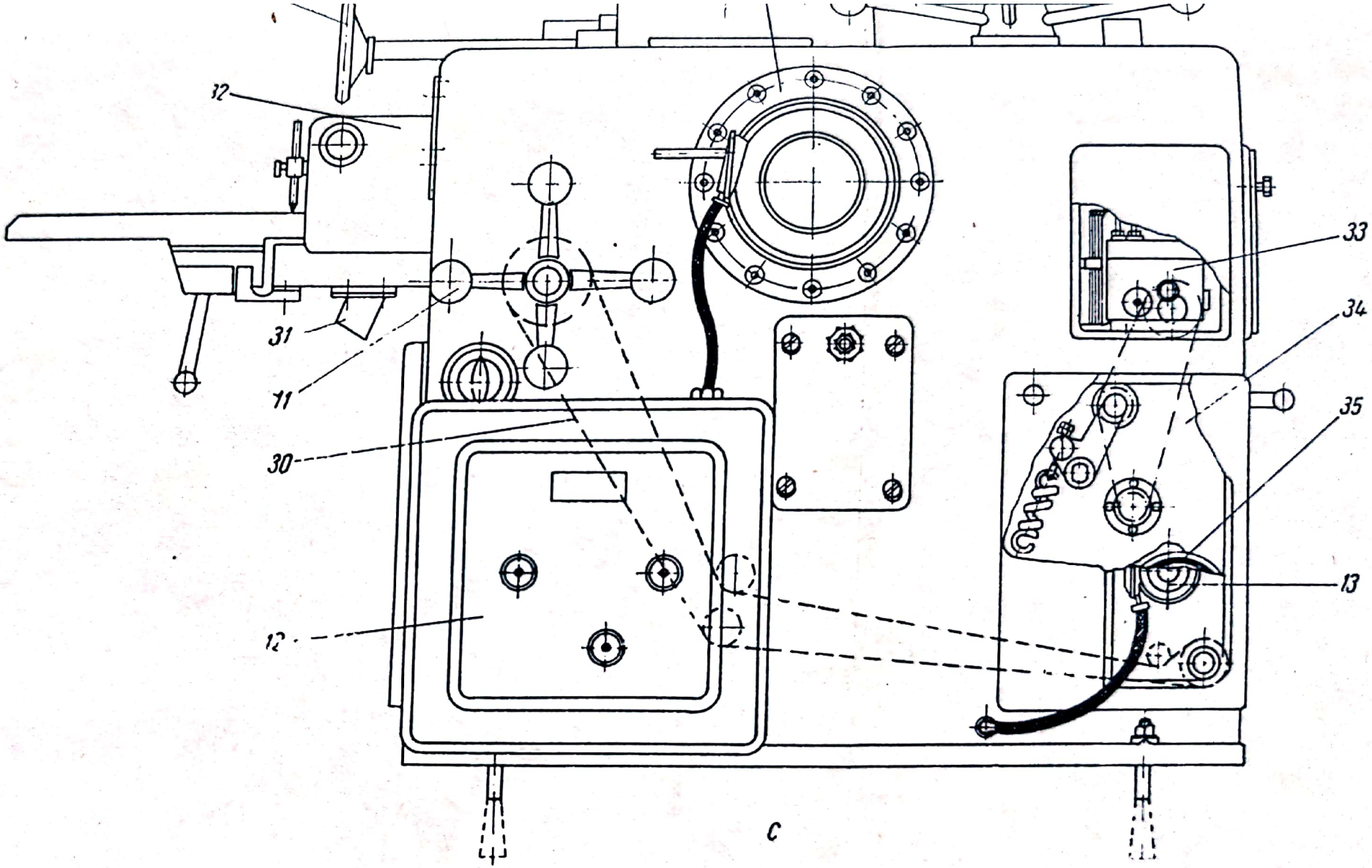
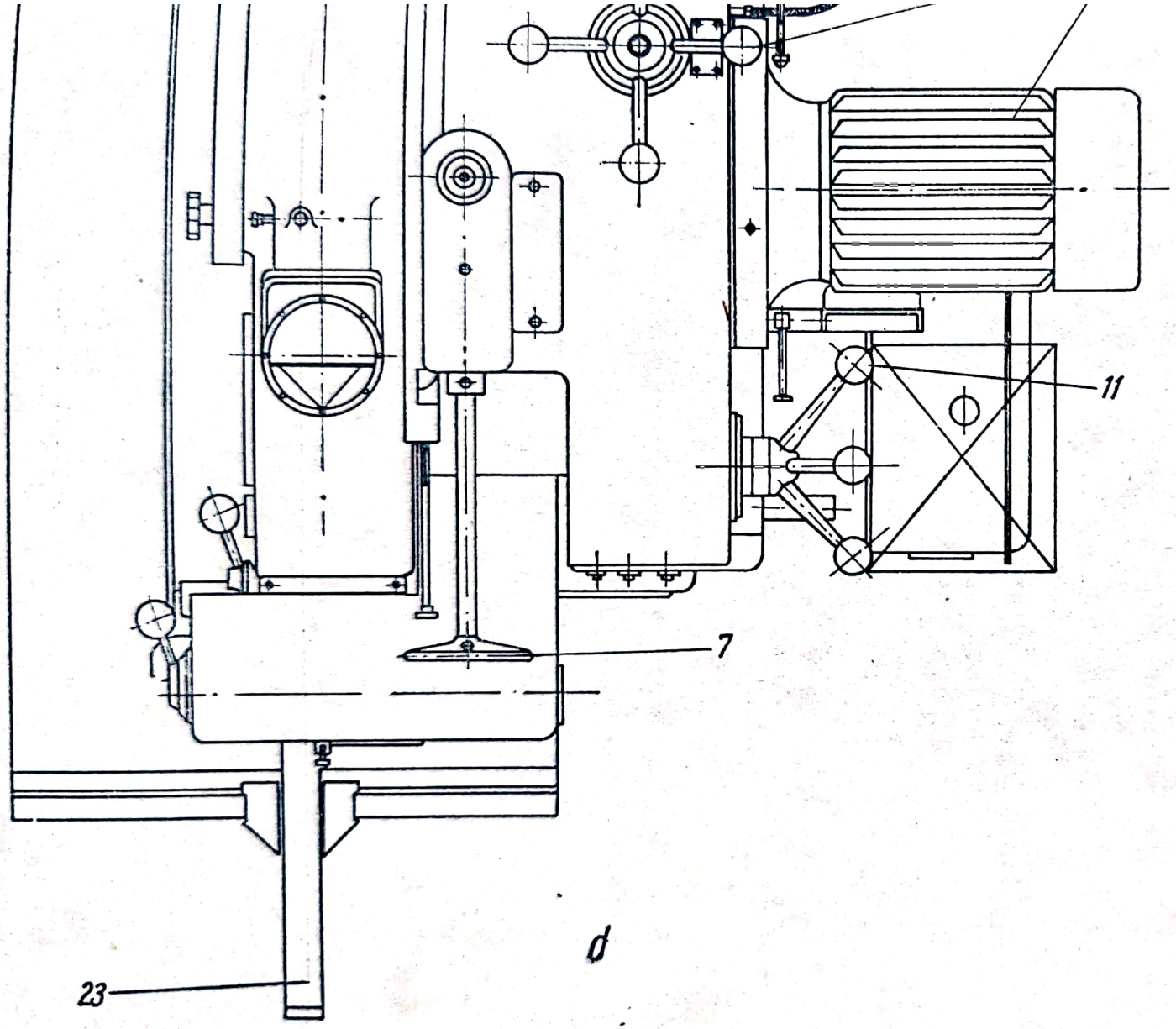


Fig. 5.58. Ferăstrăul circular cu avans mecanic tip

a — vedere din față ; *b* — vedere laterală stînga ; *c* — vedere laterală dreapta ; *d* — vedere de sus : *1* — batiu ; *2* — pîlnie pentru exhaustare inferioară ; *3* — masă ; *4* — dispo
rîrea corpului mobil cu role de presare ; *8* — dispozitiv pentru reglarea pe verticală a poziției discurilor tăietoare ; *9* — tablou de comandă ; *10* — motor electric pentru acționarea ar
șenilei ; *14* — șuruburi de fundație ; *15* — jgheab rumeguș stînga ; *16* — perii de curățire ; *17* — arbore pentru acționarea șenilei ; *18* — talpă de apăsare ; *19* — bucșe portdiscuri tă
spintecat ; *25* — arbore liber pentru înfășurarea șenilei de avans ; *26* — suport pentru masă în prelungire ; *27* — masă ghidaj ; *28* — pîlnie pentru rumeguș ; *29* — jgheab pentru ru
protecție ; *33* — instalație pentru ungere automată ; *34* — cutia cu angrenajul mecanism ului

Scanned with OKEN Scanner



ip CTAMm :

ozitiv antirecul ; *5* — corp mobil cu role de apăsare ; *6* — pîlnie de exhaustare superioară ; *7* — roată de mînă pentru ridicarea sau cobo- arborelui portdiscuri ; *11* — dispozitiv pentru reglarea vitezei de avans ; *12* — instalația electrică ; *13* — motor electric pentru acționarea tăietoare ; *20* — disc tăietor ; *21* — sistem. de protecție laterală ; *22* — dispozitiv antirecul ; *23* — dispozitiv de ghidaj ; *24* — piesa de rumeguș în partea dreaptă ; *30* — lanț pentru reglarea vitezei de avans ; *31* — sistem de protecție inferioară ; *32* — corp cu sistem de ui de avans ; *35* — variator cu con ; *36* — șenila.

Scanned with OKEN Scanner

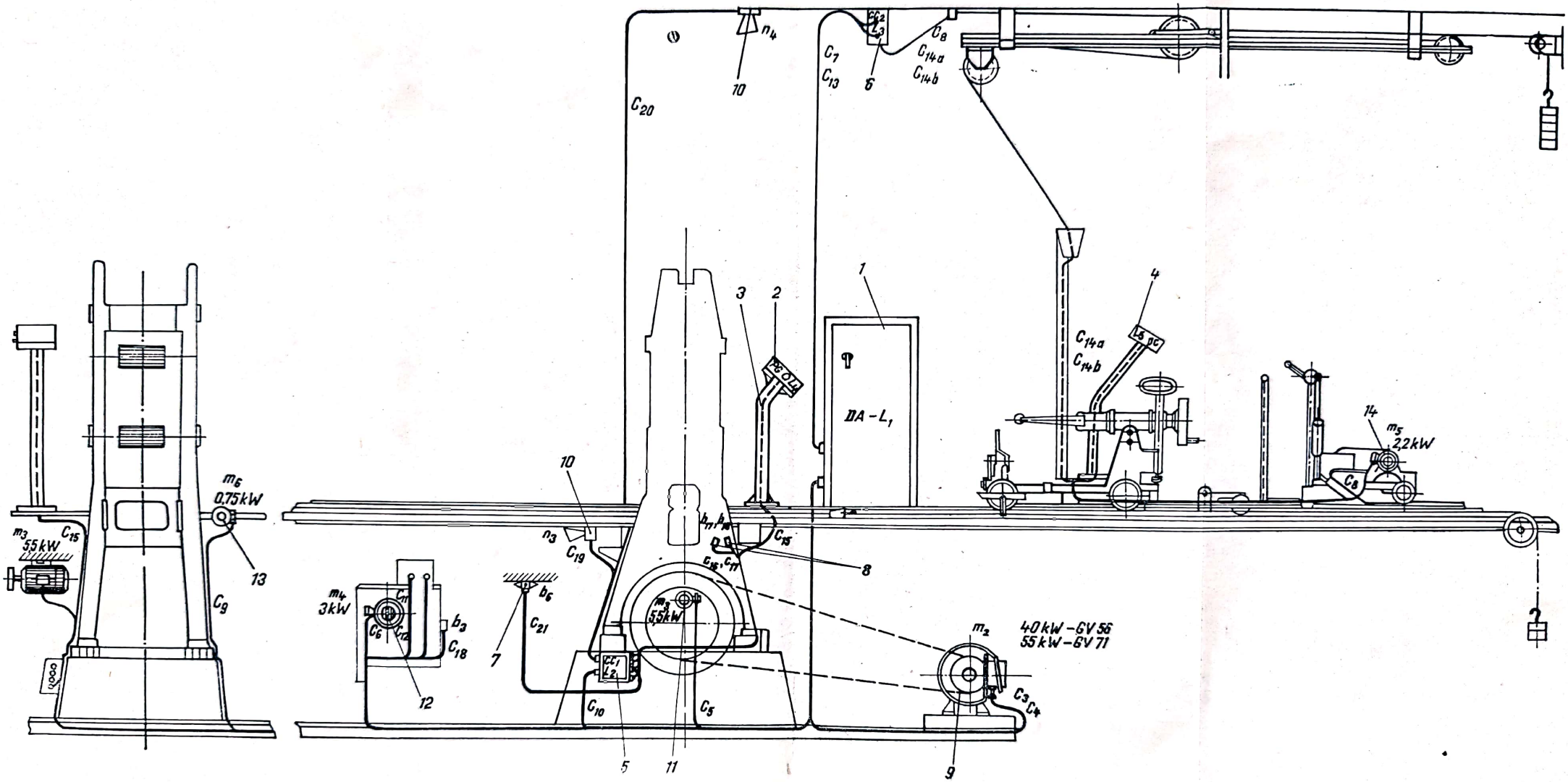


Fig. 5.24. Instalația electrică a gaterului vertical.